

Ministry of Education and Science of Ukraine
National Academy of Sciences of Ukraine
National Academy of Sciences of Higher Education of Ukraine
Ukrainian Association of Excellence and Quality
Donbas State Engineering Academy (Ukraine)
Ternopil National Technical University named after Ivan Pulyu (Ukraine)
Center for Academic Ethics and Excellence in Education "Ethos" (Ukraine)
Apeiron University in Banja Luka, (Bosnia and Herzegovina)
DAAAM International, Vienna (Austria)
Mechanical Engineering Faculty in Slavonski Brod – University in Slavonski Brod (Croatia)
University of Montenegro Faculty of Mechanical Engineering (Montenegro)
University of Zielona Góra (Poland)
Vinnytsia National Technical University (Ukraine)
Vinnytsia National Agrarian University (Ukraine)
Institute of Artificial Intelligence Problems (Ukraine)
International University of Continuous Innovative Education (Ukraine)
Junior Industrial Park (Ukraine)



XV INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE

MODERN EDUCATION -
AVAILABILITY, QUALITY, RECOGNITION

Collection of Scientific Papers

Editors:

Dr. Tech. Sciences, Prof. Sergiy Kovalevskyy &
Hon.D.Sc., prof. Predrag Dašić

Kramatorsk-Vinnytsia-Ternopil, Ukraine, 2023

UDC 378.1
C 56

Publisher:
Donbas State Engineering Academy (DSEA), Kramatorsk (Ukraine)

Reviewers:

Steshenko V. V., Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Pedagogy and Methods of Technological and Vocational Education at Donbas State Pedagogical University;

Novikov F. V., Doctor of Technical Sciences, Professor, Kharkiv National Economic University named after Semen Kuznets.

Approved
at the meeting of the Academic council of DSEA
(Protocol No. 3 dated October 26, 2023)

C 56 Modern Education – Accessibility, Quality, Recognition: Collection of Scientific Papers of the XV International Scientific and Methodological Conference, November 15–16, 2023. / [edited by Dr. Sc. Techn., Prof. S. V. Kovalevskyy & Hon.D.Sc., Prof. Dasic Predrag]. – Kramatorsk (Ukraine): DSEA, 2023. – 267 p.

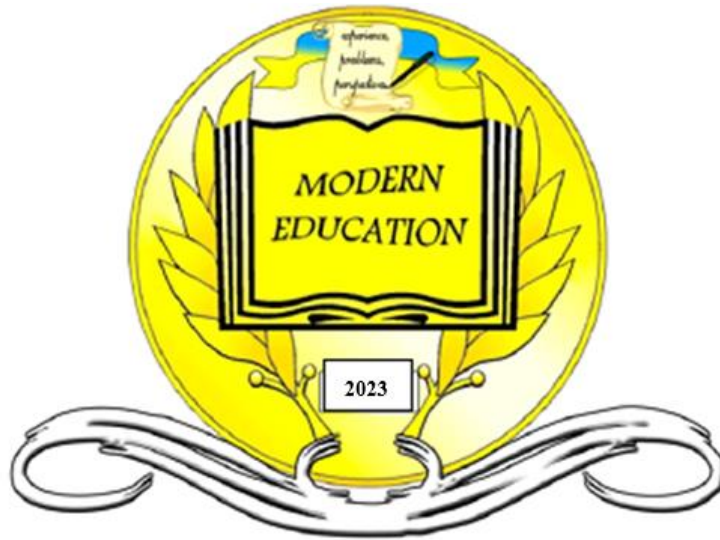
ISBN 978-617-7889-55-6

The collection contains materials addressing the current issues in contemporary education in Ukraine and European countries: training specialists for competitive enterprises, innovative technologies in modern education, and challenges in the upbringing process within higher education institutions. It is intended for practical use by professionals and learners at all levels of higher education.

ISBN 978-617-7889-55-6

UDC 378.1
©DSEA,2023

Міністерство освіти і науки України
Національна академія наук України
Національна академія наук вищої освіти України
Українська асоціація досконалості і якості
Донбаська державна машинобудівна академія (Україна)
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя (Україна)
Центр академічної етики та досконалості в освіті "Етос" (Україна)
Apeiron University in Banja Luka, (Bosnia and Herzegovina)
DAAAM International, Vienna (Austria)
Mechanical Engineering Faculty in Slavonski Brod – University in Slavonski Brod (Croatia)
University of Montenegro Faculty of Mechanical Engineering (Montenegro)
University of Zielona Góra (Poland)
Вінницький національний технічний університет (Україна)
Вінницький національний аграрний університет (Україна)
Інститут проблем штучного інтелекту (Україна)
Міжнародний університет безперервної інноваційної освіти (Україна)
«Юнацький технопарк» (Україна)



XV МІЖНАРОДНА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ
СУЧАСНА ОСВІТА –
ДОСТУПНІСТЬ, ЯКІСТЬ, ВИЗНАННЯ

Збірник наукових праць

Редактори:

д-ра техн. наук, проф. С. В. Ковалевського &
Hon.D.Sc., prof. Predrag Dašić

мм. Краматорськ-Вінниця-Тернопіль, Україна, 2023

УДК 378.1
С 56

Видавець:

Донбаська державна машинобудівна академія (ДДМА), Краматорськ (Україна)

Рецензенти:

Стешенко В. В., д-р пед. наук, проф., зав. каф. педагогіки і методики технологічної та професійної освіти Донбаського державного педагогічного університету;

Новіков Ф.В. - докт. техн. наук, професор, Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця;

Затверджено
на засіданні вченої ради ДДМА
(протокол № 3 від 26.10.2023)

С 56 Сучасна освіта – доступність, якість, визнання: **збірник наукових праць XV міжнародної науково-методичної конференції, 15–16 листопада 2023 року.** / [за заг. ред. д-ра техн. наук., проф. С. В. Ковалевського і Hon.D.Sc., prof. Dasic Predrag]. – Краматорськ (Україна): ДДМА, 2023. – 267 с.

ISBN 978-617-7889-55-6

У збірнику опубліковано матеріали щодо вирішення актуальних проблем сучасної освіти України та європейських країн: підготовка фахівців для конкурентоспроможних підприємств, перспективні технології сучасної освіти, проблеми виховання у ВНЗ.

Призначений для використання в практичній діяльності фахівців і здобувачів всіх освітніх рівнів ВНЗ.

ISBN 978-617-7889-55-6

УДК 378.1
©ДДМА, 2023

Conference Program Committee

- Dašić Predrag** - Honorary Doctor of Science, Professor, SaTCIP Publisher Ltd. in Vrnjačka Banja (Serbia) & Engineering Academy of Serbia (EAS) in Belgrade (Serbia);
- Jenek Mariusz** - Doctor of Engineering, University of Zielonogórski (Poland);
- Vlatko Marušić** - Doctor of Science, Professor, University in Slavonski Brod, Mechanical Engineering Faculty in Slavonski Brod (Croatia);
- Sandra Poirier** - Doctor of Education, CFCS, LD/N Professor (Middle Tennessee State University, USA);
- Domenico Guida** - Doctor of Science, Professor, University of Salerno, Department of Industrial Engineering (DIIn), Fisciano (Italy);
- Isak Karabegović** - Doctor of Science, Professor, Academy of Sciences and Arts of Bosnia and Herzegovina, Sarajevo (Bosnia and Herzegovina);
- Dragoljub Mirjanić** - Doctor of Science, Professor, Academy of Sciences and Arts of the Republika Srpska (ANURS), Banja Luka (Republic of Srpska - Bosnia and Herzegovina).
- Valentin Nedeff** - Doctor of Science, Professor, University of Bacău, Faculty of Engineering, Bacău (Romania);
- Alexandru Pele** - Viorel, dean - Doctor of Science, Professor, University of Oradea, Faculty of Management and Technological Engineering, Oradea (Romania);
- Zhelezarov S. Iliya**, rector - Doctor of Science, Professor, Technical University of Gabrovo, Gabrovo (Bulgaria);
- Ružica Božović**, vicedean - Dr.Sc., Prof., Faculty of Technical Sciences in Kosovska Mitrovica (Serbia);
- Bilychenko V.V.** – Rector, Doctor of Technical Sciences, Professor (VNTU, Vinnytsia, Ukraine);
- Hryn O.G.** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, DDMAC, Kramatorsk-Ternopil (Ukraine);
- Zaloha V.O.** - Doctor of Technical Sciences, Professor (SumDU, Sumy, Ukraine);
- Kianovsky M.V.** - Doctor of Technical Sciences, Professor (KNTU, Kryvyi Rih, Ukraine);
- Kovalevska O.S.** - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor (DSEA, Kramatorsk, Ukraine);
- Kovalevskyy S.V.** - Doctor of Technical Sciences, Professor (DSEA, Kramatorsk, Ukraine);
- Kovalov V.D.** – Rector, Doctor of Technical Sciences, Professor (DSEA, Kramatorsk, Ukraine);
- Kozlov L.G.** – Doctor of Technical Sciences, Professor (VNTU, Vinnytsia, Ukraine);
- Korzhov Y.O.** – Candidate of Economic Sciences, Head of the Bureau of Prospective Development at PJSC "NKMZ" (Kramatorsk, Ukraine);
- Mazur M.P.** - Doctor of Technical Sciences, Professor (KhNU, Khmelnytskyi, Ukraine);
- Makarenko N.O.** - Doctor of Technical Sciences, Professor (DSEA, Kramatorsk, Ukraine);
- Markov O.Ye.** - Doctor of Technical Sciences, Professor (DSEA, Kramatorsk, Ukraine);
- Marchuk V.I.** - Doctor of Technical Sciences, Professor (LNTU, Lutsk, Ukraine);
- Novikov F.V.** - Doctor of Technical Sciences, Professor (KhNEU, Kharkiv, Ukraine);

- Orgiyan O.A.** – Doctor of Technical Sciences, Professor (ONPU, Odesa, Ukraine);
- Petrakov Y.V.** - Doctor of Technical Sciences, Professor (NTUU "KPI" named after I. Sikorsky, Kyiv, Ukraine);
- Petrov O.V.** - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor (VNTU, Vinnytsia, Ukraine);
- Sapon S.P.** - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor (ChNTU, Chernihiv, Ukraine);
- Sukhorukov S.I.** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor (VNTU, Vinnytsia, Ukraine);
- Turchanin M.A.** – Doctor of Chemical Sciences, Professor, DSEA, Kramatorsk-Ternopil (Ukraine);
- Fesenko A.M.** – Candidate of Technical Sciences, Professor, DSEA, Kramatorsk-Ternopil (Ukraine);

Програмний комітет конференції

- Dašić Predrag** - Hon.D.Sc., Prof., SaTCIP Publisher Ltd. in Vrnjačka Banja (Serbia) & Engineering Academy of Serbia (EAS) in Belgrade (Serbia);
- Jenek Mariusz** - Dr. inz (Polska, Uniwersitet Zielonogorski);
- Marušić Vlatko** - Dr.Sc., Prof., University in Slavonski Brod, Mechanical Engineering Faculty in Slavonski Brod (Croatia);
- Sandra Poirier** - Doctor of Education, CFCS, LD/N Professor (Middle Tennessee State University, USA);
- Guida Domenico** - Dr.Sc., Prof., University of Salerno, Department of Industrial Engineering (DIIn), Fisciano (Italy);
- Karabegović Isak** - Dr.Sc., Prof., Academy of Sciences and Arts of Bosnia and Herzegovina, Sarajevo (Bosnia and Herzegovina);
- Mirjanić Dragoljub** - Dr.Sc., Prof., Academy of Sciences and Arts of the Republika Srpska (ANURS), Banja Luka (Republic of Srpska - Bosnia and Herzegovina);
- Nedeff Valentin** - Dr.Sc., Prof., University of Bacău, Faculty of Engineering, Bacău (Romania);
- Pele Alexandru-Viorel**, dean - Dr.Sc., Prof., University of Oradea, Faculty of Management and Technological Engineering, Oradea (Romania);
- Zhelezarov S. Iliya**, rector - Dr.Sc., Prof., Technical University of Gabrovo, Gabrovo (Bulgaria);
- Ružica Božović**, vicedean - Dr.Sc., Prof., Faculty of Technical Sciences in Kosovska Mitrovica (Serbia);
- Біліченко В.В.** – ректор, д.т.н., проф. (ВНТУ, м. Вінниця, Україна);
- Гринь О.Г.** – к.т.н., доц., ДДМА, м. Краматорськ-Тернопіль (Україна);
- Залога В.О.** - д.т.н., проф. (СумДУ, м. Суми, Україна);
- Кіяновський М.В.** - д.т.н., проф. (КНТУ, м. Кривий Ріг, Україна);
- Ковалевська О.С.** - к.т.н., доц., (ДДМА, м. Краматорськ, Україна);
- Ковалевський С.В.** - д.т.н., проф. (ДДМА, м. Краматорськ, Україна);
- Ковальов В.Д.** – ректор, д.т.н., проф. (ДДМА, м. Краматорськ, Україна);
- Козлов Л.Г.** – д.т.н., проф. (ВНТУ, м. Вінниця, Україна);
- Коржов Є.О.** – к.є.н., начальник бюро перспективного розвитку ПрАТ «НКМЗ» (м. Краматорськ, Україна);
- Мазур М.П.** - д.т.н., проф.(ХНУ, м. Хмельницький, Україна);
- Макаренко Н.О.** - д.т.н., проф. (ДДМА, м. Краматорськ, Україна);
- Марков О.Є.** - д.т.н., проф. (ДДМА, м. Краматорськ, Україна);
- Марчук В.І.** - д.т.н., проф. (ЛНТУ, м. Луцьк, Україна);
- Новіков Ф.В.** - д.т.н., проф., (ХНЕУ, м. Харків, Україна);
- Оргіян О.А.** – д.т.н., проф. (ОНПУ, м. Одеса, Україна);
- Петраков Ю.В.** - д.т.н., проф. (НТУУ «КПІ» ім. І. Сікорського, м.Київ, Україна);
- Петров О.В.**- к.т.н., доцент (ВНТУ, м. Вінниця, Україна);

Сапон С.П. - к.т.н., доц. (ЧНТУ, м. Чернігів) Україна);

Сухоруков С.І. – к.т.н., доц. (ВНТУ, м. Вінниця, Україна);

Турчанін М.А. – д.х.н.проф., ДДМА, м. Краматорськ-Тернопіль (Україна);

Фесенко А.М. – к.т.н., проф., ДДМА, м. Краматорськ-Тернопіль (Україна).

Contents (3mict)

	Page (Crop.)
1. Anastasia Misirli, Vassilis Komi (<i>Department of Educational Sciences and, Early Childhood Education, University of Patras, Greece</i>) EXPLORING EARLY CHILDHOOD DEBUGGING: COGNITIVE PROCESSES AND EDUCATIONAL IMPLICATIONS IN TANGIBLE ROBOTICS PROGRAMMING	1
2. Andrea Maynard, Jennifer E. Symonds, Tamsyn Blue (<i>School of Education, University College Dublin, Ireland</i>) UNVEILING THE POTENTIAL - A COMPREHENSIVE EXAMINATION OF SOCIAL INNOVATION EDUCATION PROGRAMS FOR ADOLESCENTS	3
3. Chiara Pastore¹, Andrew M. Jones² (<i>¹Department of Economics and Related Studies, University of York, United Kingdom, ²Boston Consulting Group, Madrid, Spain</i>) SELECTIVE SCHOOLING IMPACT UNRAVELING HUMAN CAPITAL AND BACKGROUND INFLUENCES	5
4. Doni Purnama Alamsyaha¹, Jeremy Marcel Parulian², Asti Herliana² (<i>¹Bina Nusantara University, Jakarta, ²Information System Program, Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya, Indonesia</i>). ANDROID-BASED AR APP FOR TRADITIONAL AND MODERN MUSICAL INSTRUMENTS INTRODUCTION	9
5. Efrosyni Konstantinou¹, Andreas Nachbagauer², Harald Wehnes³ (<i>¹University College London, United Kingdom; ²University of Applied Sciences BFI Vienna, Austria; ³Julius Maximilians University of Würzburg, Germany</i>) ADAPTING PROJECT MANAGEMENT EDUCATION TO PROMOTE DIGITAL COMPETENCE	11
6. Gyorgy Denes (<i>The Perse School, Cambridge, United Kingdom</i>) ADAPTING PROJECT MANAGEMENT EDUCATION AFTER COVID-19	14
7. Islam MD Muzahidul, E Shiju, Shkvar Ye.O. (<i>Zhejiang Normal University, College of Engineering, Key Laboratory of Urban Rail Transit Intelligent Operation and Maintenance Technology & Equipment of Zhejiang Province, Jinhua, P.R.China</i>) CHINESE ENGINEERING EDUCATION THROUGH THE EYES OF AN INTERNATIONAL GRADUATE-BACHELOR	16
8. Johannes Dülks¹, Alexander Fekete¹, Harald Karut², Johanne Kaufmann¹, Corinna Posingies² (<i>¹Cologne University of Applied Sciences (TH Köln), Institute of Rescue Engineering and Civil Protection, Betzdorfer Straße, North Rhine-Westphalia, ²Medical School Hamburg, Faculty of Human Sciences, Institute for Psychosocial Crisis Management, Am Kaiserkai1, Hamburg, Germany</i>) GENERAL OVERVIEW AND FUTURE DIRECTIONS OF ASSESSMENT OF THE SUSTAINABILITY OF THE EDUCATION SYSTEM	20

9. **John Anthony Rossiter¹, Christos G. Cassandras²** (*¹Dept. ACSE, University of Sheffield, UK, ²Boston University, United States of America*)
SOLVING SOCIAL PROBLEMS AND SHAPING FUTURE EDUCATION 25
10. **Ljiljana Brzaković, Violeta Đorđević, Zvonko Petrović** (*Academy of Vocational Studies Šumadija (ASSŠ) - Department Trstenik, Serbia*)
STATUS AND TRENDS OF RESEARCH IN THE FIELD OF TRIBOMETRY 27
11. **Longwen Meia¹, Xiaojuan Feng², Fausto Cavallaroc³** (*¹Dean's office, Xinyang Normal University, Xinyang, China, ²Humanities and Law College, Henan Agricultural University, Zhengzhou, China, ³Department of Economics, University of Molise, Via De Sanctis, Campobasso, Italy*)
A COMPREHENSIVE STRUCTURE OF DIGITAL COMPETENCES IN WORKING CONDITIONS 36
12. **Manuela Ingaldia, Robert Ulewicza, Dorota Klimecka-Tatara** (*Czestochowa University of Technology, Poland*).
IMPLEMENTATION OF PROBLEM-BASED LEARNING IN QUALITY PROJECT MANAGEMENT 38
13. **Mariangela Vecchiarini¹, Tatiana Somia²** (*¹The University of North Georgia, ²Free University of Bozen/Bolzano and Visiting Scholar at Ohio University, Ohio, USA*)
AI-CHATBOTS IN ENTREPRENEURSHIP EDUCATION 40
14. **Marija Stojmenović, Irina Kandić, Jelena Gulicovski, Neda Nišić, Radmila Lišanin, Katarina Nikolić, Milan Kragović** (*“Vinča” Institute of Nuclear Sciences, National Institute of the Republic of Serbia, University of Belgrade, Serbia*)
EDUCATION OF THE POPULATION ABOUT POTENTIAL RISKS THE CYANOBACTERIA BLOOM DURING TEN YEARS – STUDY CASE OF ALEKSANDROVAC LAKE (SERBIA) 43
15. **Meredith Davis, Hugh Dubberly** (*College of Design, North Carolina State University, USA*). **PARADIGM SHIFTS IN DESIGN** 54
16. **Miguel Martm-Somer, Cintia Casado, Gema Gomez-Pozuelo** (*Chemical and Environmental Engineering Group, ESCET, Universidad Rey Juan Carlos, Spain*)
THE IMPACT OF ONLINE LEARNING AND INTERACTIVE APPLICATIONS ON GENERATION Z LEARNERS 57

17. **Olena Potsulko** (*Donetsk National Medical University, Lyman, Ukraine*) **DEVELOPMENT OF SOFT SKILLS IN MEDICAL STUDENTS IN CLASSES OF DISCIPLINES OF HUMANITARIAN CYCLE (ON THE EXAMPLE OF DONTSK NATIONAL MEDICAL UNIVERSITY)** 59
18. **Pawel Ziemia , Mateusz Piwowarski, Kesra Nermend** (*Institute of Management, University of Szczecin, Poland*) **COMPARATIVE EVALUATION OF GOOGLE WORKSPACE FOR EDUCATION AND MICROSOFT OFFICE 365 IN THE ERA OF DISTANCE LEARNING** 65
19. **Podlesny S.V.** (*Donbas State Engineering Academy, Kramatorsk, Ukraine*) **UNIVERSITY STUDENTS USE MODERN TIME MANAGEMENT TECHNOLOGIES TO IMPROVE LEARNING EFFICIENCY** 69
20. **Predrag Pravdić¹, Violeta Đorđević², Jelena Erić-Obućina²** (*¹Academy of Professional Studies, Department in Kruševac, ²Academy of Professional Studies Šumadija (ASSŠ) - Department Trstenik, Serbia*) **MODERN EDUCATION: MEANING, PURPOSE, BENEFITS, NEED AND CHALLENGES** 75
21. **Robert A. Edgell, Daryl Lee** (*State University of New York Polytechnic Institute, Utica, USA*) **DISCLOSURE OF SOCIAL CREATIVITY OF MODERN SOCIETY** 82
22. **Salvador Baena-Morales¹, Andreas Froberg²** (*¹Department of General Didactics and Specific Didactics, Faculty of Education, University of Alicante, Alicante, ²Department of Physical Education, Faculty of Education, Valencian International University, Valencia, Spain*). **INTEGRATING PLANETARY HEALTH INTO EDUCATION: SIMPLE AND EFFECTIVE RECOMMENDATIONS** 84
23. **Selma Regina M Oliveira, Marcela Alencar Saraiva** (*Fluminense Federal University, Volta Redonda, Rio de Janeiro, Brazil*) **EDUCATIONAL LEADERSHIP IN THE ERA OF EDUCATION 4.0** 87
24. **Sergiy Kovalevskyy¹, Predrag Dašić²** (*¹Donbass State Engineering Academy, Kramatorsk-Ternopil,, Ukraine, ²Academy of Professional Studies Šumadija (ASSŠ) - Department Trstenik, Serbia*) **CENTER FOR INNOVATIVE EDUCATION+: HUMAN CAPITAL GROWTH AND STIMULATING INNOVATIVE DEVELOPMENT** 89
25. **Sergiy Kovalevskyy¹, Yuliia Volodchenko²** (*¹Donbass State Engineering Academy, Department of Innovative Technologies and Management, Kramatorsk-Vinnitsa-Ternopil, ²Legal advisor at QuartSoft, Kramatorsk-Kyiv, Ukraine*) **ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EFFORTS FOR THE RECOVERY AND DEVELOPMENT OF UKRAINE** 91

26. **Sukhpal Singh Gill¹, Minxian Xu², Panos Patros³, Huaming Wu⁴** (*¹School of Electronic Engineering and Computer Science, Queen Mary University of London, London, UK, ²Shenzhen Institute of Advanced Technology, Chinese Academy of Sciences, Shenzhen, China ³Raygun Performance Monitoring, Wellington, New Zealand; ⁴Center for Applied Mathematics, Tianjin University, Tianjin, China*). **EFFECTIVENESS, CHALLENGES AND CONCERNS OF USING CHATGPT IN HIGHER EDUCATION** 93
27. **Yuanbing Liu** (Pinghu Normal School, Jiaxing University, Jiaxing, Zhejiang, China) **A NEW MECHANISM FOR EVALUATING THE INNOVATIVE ABILITY OF COLLEGE STUDENTS** 96
28. **Yun Dai¹, Ang Liu², Cher Ping Lim³** (*¹Department of Curriculum and Instruction, The Chinese University of Hong Kong, Hong Kong SAR, China, ²School of Mechanical and Manufacturing Engineering, University of New South Wales, Sydney, Australia, ³Faculty of Education and Human Development, The Education University of Hong Kong, Hong Kong SAR, China*) **TRANSFORMING HIGHER EDUCATION WITH CHATGPT** 99
29. **Zhiqi Huang¹, Fan Sun¹, Yangmei Zhou¹, Yan Li², Zheng Li³** (*¹School of Management and Economics, North China University of Water Resources and Electric Power, Zhengzhou, China; ²School of Business Administration, Henan University of Economics and Law, Zhengzhou, China; ³Faculty of Business and Economics, University of Melbourne, Parkville, Victoria, Australia.*) **THE DEVELOPMENT OF POSTGRADUATE EDUCATION AND HIGH-QUALITY ECONOMIC GROWTH IN CHINA** 103
30. **Бабаш А.В.** (*Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ, Україна*) **РЕЄСТРАЦІЯ ТА АУТЕНТИФІКАЦІЯ КОРИСТУВАЧА ЗА ДОПОМОГОЮ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ З ВИКОРИСТАННЯМ FIREBASE API** 105
31. **Балалгура О.О., Балагура Я.Є.** (*Національний транспортний університет, Київ, Україна*). **РОЛЬ ПАТРІОТИЧНОГО ТА НАЦІОНАЛЬНОГО ВИХОВАННЯ В НАДСКЛАДНИХ СУЧАСНИХ РЕАЛІЯХ УКРАЇНИ** 111
32. **Вайнагій А.С., Ісаншина Г.Ю.** (*Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ, Україна*). **АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ ТА ЇЇ ВАЖЛИВІСТЬ ДЛЯ РОЗВИТКУ КРАЇНИ** 114
33. **Валеев Р.Г.** (*Дніпропетровський державний університет внутрішніх справ, м. Дніпро, Україна*) **ТИПОВІ НЕДОЛІКИ У ЗАПРОВАДЖЕННІ ЦИФРОВИХ ОСВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИЩІЙ ШКОЛІ ТА ШЛЯХИ ЇХНЬОГО УСУНЕННЯ** 117
34. **Гринь О.Г., Жаріков С.В.** (*Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ, Україна*). (ДДМА, м. Краматорськ,

Україна) **ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ В ПЕРЕМІЩЕНОМУ ЗАКЛАДІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

35. Дем'яненко А.Г. (Дніпровський державний аграрно- економічний університет. м. Дніпро, Україна) **С.П.ТИМОШЕНКО ТА СУЧАСНА ІНЖЕНЕРНА ОСВІТА В УКРАЇНІ – СТАН, ТЕНДЕНЦІЇ, РЕАЛІЇ ТА ДЕЯКІ ІННОВАЦІЇ НА ІТФ ДДАЕУ** 125
36. Доброносова Ю.Д. (Національний транспортний університет, місто Київ, Україна) **ФІЛОСОФСЬКІ І КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ВИКЛАДАННЯ ЕТИКИ СТУДЕНТАМ РІЗНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ** 130
37. Дорофеев Д. О., Митцева О. С. (Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна) **BUILDING A MODEL OF THE PROFESSIONAL IMAGE OF AN INFORMATION TECHNOLOGY SPECIALIST: MAIN QUALITIES AND CHARACTERISTICS OF AN IT-SPECIALIST** 135
38. Ємельяненко Г.Д., Абизова Л.В. (ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет», Слов'янськ, Україна) **ПЕДАГОГІЧНІ ТА ОСВІТНІ ПАРАДИГМИ У ВИМІРАХ ФІЛОСОФІЇ ОСВІТИ** 138
39. Задорожня І. М., (Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ-Тернопіль, Україна) **МОЖЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ РЕПОЗИТАРІЮ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ «SKILLS REPOSITORY ACTIVITIES» В СИСТЕМІ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ «MOODLEDDMA»** 143
40. Заєць С. В.¹, Сингаївська А. М.² (¹Державна наукова установа "Інститут модернізації змісту освіти", м. Київ, Україна, ²Фаховий коледж інженерії, управління та землевпорядкування Національного авіаційного університету, м. Київ, Україна) **ОСОБЛИВОСТІ УЧАСТІ ГРОМАДСЬКИХ ОРГАНІЗАЦІЙ У ПІДВИЩЕННІ КВАЛІФІКАЦІЇ ПРАЦІВНИКІВ ОСВІТИ** 148
41. Калініченко В. В. (Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ– Тернопіль, Україна) **ПРИНЦИПОВІ МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ ЗМІСТУ МАГІСТЕРСЬКИХ ОСВІТНІХ ПРОГРАМ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ»** 155
42. Карнаух С. Г., Чоста Н. В. (Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ– Тернопіль, Україна) **МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ І ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТЬ З ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНИХ РОБІТ БАКАЛАВРІВ ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМ НАВЧАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ДИСТАНЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ** 160
43. Ковалевський С.В., Ковалевська О.С. (Донбаська державна машинобудівна академія, м.Краматорськ-Тернопіль, Україна) **ОСВІТА - КАТАЛИЗАТОР ВІДНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТКУ** 164

РЕГІОНІВ І МІСТ УКРАЇНИ

44. **Ковалевський С.В., Сидюк Д.М.** (Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ-Тернопіль, Україна) **ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС: ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ** 167
45. **Кошева Л.В.** (Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ-Тернопіль, Україна) **СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ТРЕНЕРІВ-ВИКЛАДАЧІВ У ГАЛУЗІ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ ТА СПОРТУ** 170
46. **Кошелева Н.Г., Щербина Ю.М.** (Горлівський інститут іноземних мов ДВНЗ ДДПУ, м. Дніпро, Україна) **ФОРМУВАННЯ ЛІДЕРСЬКИХ ЯКОСТЕЙ ПІДЛІТКІВ ЯК ВАЖЛИВЕ ЗАВДАННЯ ПСИХОЛОГІЇ ВИХОВАННЯ** 172
47. **Кравченко В.І., Богданова Л.М., Гетьман І.А.** (Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ-Тернопіль, Україна) **ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ ПРАКТИКИ МАГІСТРАНТАМИ НАПРЯМКУ КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ** 176
48. **Кузнєцов Ю.М.** (Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського») **СУЧАСНА ОСВІТА В РЕАЛІЯХ СЬОГОДЕННЯ** 182
49. **Кузнєцов Ю.М., Солнцев О.В.** (Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна) **ПОСТАНОВКА ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ ПО АДИТИВНИМ ТЕХНОЛОГІЯМ** 187
50. **Мельников О.Ю.** (Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ-Тернопіль, Україна) **РОЗРАХУНОК ВІДПОВІДНОСТІ ТЕМАТИКИ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ ОСВІТНІМ ГАЛУЗЯМ ЗА ДОПОМОГОЮ СПЕЦІАЛЬНОЇ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ** 195
51. **Міхєєнко Д.Ю.** (Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ-Тернопіль, Україна) **ІНТЕГРАЦІЯ САД-СИСТЕМ, 3D-ДРУКУ ТА ВЕРСТАТИВ ЧПК У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ КАФЕДРИ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ** 200
52. **Нетилько С.А.** (Національний університет «Львівська політехніка», Україна) **ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ПНЕВМОНІЇ** 205
53. **Олійник С.Ю.** (Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ-Тернопіль, Україна) **ПРОБЛЕМИ ОСВОЄННЯ ДИСЦИПЛІНИ ОСНОВИ ТЕХНІЧНОЇ ТВОРЧОСТІ В** 210

УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

54. **Онищук С.Г., Тулупов В.І.** (*Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ – Тернопіль, Україна*) **ВИКОРИСТАННЯ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ В ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ** 212
55. **Пелешенко О.В., Гончарова Д. О., Дудник У. С.** (*Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, м. Київ, Україна*). **ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДИКИ ВИКЛАДАННЯ ПСИХОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ** 215
56. **Перепелиця М.В., Єфімов Д.В.** (*Горлівський інститут іноземних мов ДВНЗ ДДПУ, м. Дніпро, Україна*) **ВПЛИВ ФРЕЙДИЗМУ НА СУЧАСНУ КУЛЬТУРУ ТА ЛІТЕРАТУРУ** 219
57. **Рімарчик В.В., Єфімов Д.В.** (*Горлівський інститут іноземних мов ДВНЗ ДДПУ, м. Дніпро, Україна*) **ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ ТА РОЗВИТКУ ДУАЛЬНОГО НАВЧАННЯ** 221
58. **Савельєва Т.О.** (*ВСП Краматорський фаховий коледж Донецького національного університету економіки і торгівлі імені Михайла Туган – Барановського, м.Кривий Ріг, Україна*) **ОРГАНІЗАЦІЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ПРИ ВИКЛАДАННІ СПЕЦДИСЦИПЛІН У КОЛЕДЖІ** 225
59. **Сингаївська А. М.** (*Фаховий коледж інженерії, управління та землевпорядкування Національного авіаційного університету, м. Київ, Україна*), **Ковалевський С. В.** (*Донбаська машинобудівна академія, м. Краматорськ – Тернопіль, Україна*) **ОСВІТА ЯК СИСТЕМА АБО ЯК ЗАБЕЗПЕЧИТИ СТІЙКІ РЕЗУЛЬТАТИ ДЛЯ ВСІХ ЗАІНТЕРЕСАНТИВ** 228
60. **Jelena Erić-Obućina¹, Predrag Pravdić², Violeta Đorđević³** (*^{1,3}Academy of Professional Studies Šumadija (ASSŠ) - Department Trstenik, ²Academy of Professional Studies, Department in Kruševac, Serbia*), **VEHICLES AND AIR POLLUTION DEPENDING ON FUEL CONSUMPTION** 233
61. **Goran Milentijević, Jelena Marić, Milan Milosavljević, Milutin Milosavljević** (*Faculty of Technical Science, University of Priština with temporary headquarters in Kosovska Mitrovica, Serbia*) **NEW PROCESS SYNTHESIS ONE-POT TETRAETHYLTHIURAM MONOSULFIDE (TETS)** 239

UDC 004.2.3:372.57

Anastasia Misirli, Vassilis Komi (*Department of Educational Sciences and, Early Childhood Education, University of Patras, Greece*)

EXPLORING EARLY CHILDHOOD DEBUGGING: COGNITIVE PROCESSES AND EDUCATIONAL IMPLICATIONS IN TANGIBLE ROBOTICS PROGRAMMING

***Abstract:** The present study investigated the debugging process of 526 children aged 4-6 years old when programming a tangible robot. The study found that children are able to identify and correct errors in their programs, and that they develop syntactic and semantic knowledge through the debugging process. The study also found that the use of 'pseudocode' as a medium for visually representing a program can facilitate novice programmers' debugging skills. The findings of the study suggest that debugging can be taught to young children without the use of explicit instruction, and that it is an important part of developing computational thinking skills.*

***Анотація:** Це дослідження вивчало процес усунення помилок у програмуванні у дітей віком від 4 до 6 років, які програмували матеріального робота. Дослідження показало, що діти можуть виявляти та виправляти помилки у своїх програмах, і що вони розвивають синтаксичну та семантичну/логічну знання в процесі усунення помилок. Дослідження також показало, що використання "псевдокоду" як засобу для візуального представлення програми може сприяти розвитку навичок усунення помилок у початківців програмістів. Знайдення дослідження свідчать про те, що усунення помилок можна навчати молодших дітей без використання явного навчання, і що це важлива частина розвитку навичок комп'ютерного мислення.*

The present study investigates the debugging process of 526 children in preschool (4-6 aged) when programming a tangible robot. When a child is involved in programming, it is needed to identify and correct errors, or in other words, debug a program. Debugging is a high-level thinking skill and is an essential component closely related to developing Computational Thinking in early childhood education. Though the debugging process is a cognitive function in programming investigated by many researchers in recent decades, most studies are conducted either in primary, secondary education, or higher education concerning beginners or experts in programming. Very few reviews, and some focus on preschool education. Our study set out the following objectives: 1) How do children identify the existence of error and locate it? 2) What types of errors emerge when coding? 3) What type of error is complex for novice programmers? 4) What strategies are developed by novice programmers to debug effectively? and 5) What types of knowledge do novice programmers construct by debugging the tangible robot Bee-Bot? The study follows an iterative model of a design-based research approach. It uses multiple case studies to collect qualitative and quantitative data. The programming intervention was implemented by 30 educators in their classrooms and was based on a scenario-based teaching design. The debugging process was analysed using Klahr & Craven's framework: 1) test and evaluate program, 2) identify bug, 3) represent program, 4) locate bug and 5) correct bug. The main finding is the construction and development of syntactic and semantic knowledge.

In the present work, we approached debugging as a CT practice studied through programming in a tangible robotic context as emerged from the programming activity of young children. Klahr & Craver's framework was applied to analyse young children's

programming behaviour and identify the development of syntactic & semantic/logical knowledge through common errors and how they debug them. Furthermore, we organised the debugging skills in typologies for each type of error and for the overall debugging process. The use of 'pseudocode' clearly worked out as a medium visually representing a program, thus facilitating novice programmers to take a step back and reflect on their programming. The children using the 'pseudocode' gradually developed coding skills starting from the basic 'step-by-step' strategy and uplifting to the 'automated' one. The findings corresponded to the conceptual constructs of high-level thinking skills in debugging. At the same time, the number of case studies provided a more reliable context of analysis and not low-level abilities as implied by Xu and Rajlich.

In this study, we have shown that debugging as a core practice of CT may emerge in preschool children when controlling a tangible robot without using the 'step-by-step' strategy or particular design aspects to teach debugging, as it was suggested by Nusen and Sipitakiat and Sipitakiat and Nusen. In addition, it is shown that the ability of novices to recognise and separate their selves from coding and machine is a common problem for novices in programming. Further work needs to be done on various tangible robotic tools and the challenges and opportunities these provide. Though the findings of this study come from a robotics context, still could provide researchers and educators with explicit information of children's debugging process to support their teaching and can be applied to other tangible robots or block-based programming environments. Furthermore, it will help us to expand and improve our analysis and conceptual programming model of scenario-based design.

Considering debugging is one of the of the CT aspects, the benefits of this line of research are likely to be included in investigating how teachers debug the code programmed by others (e.g., students) and help them debug and provide knowledge towards cultivating a process-orientated teaching design than one based only on outcomes of successful or unsuccessful programming. Above all, institutional commitment to teaching coding and CT to young children is strongly recommended, besides integration into early childhood curricula and policies.

UDC 371.391.728

Andrea Maynard, Jennifer E. Symonds, Tamsyn Blue (*School of Education, University College Dublin, Ireland*)

UNVEILING THE POTENTIAL - A COMPREHENSIVE EXAMINATION OF SOCIAL INNOVATION EDUCATION PROGRAMS FOR ADOLESCENTS

***Abstract:** This study provides a comprehensive overview of social innovation education (SIE) programs for adolescents. SIE is a student-led collaborative process of creating and initiating unique solutions to social issues. The study identified 18 studies that evaluated 17 different SIE programs. The findings suggest that SIE programs are effective in promoting civic engagement, skill development, and social and civic responsibility. The study also highlights the flexibility of SIE programs, which can be implemented in a variety of settings and adapted to meet the needs of diverse populations.*

***Анотація:** У цьому дослідженні представлений комплексний огляд програм соціальної інноваційної освіти (SIE) для підлітків. SIE – це спільний процес під керівництвом студентів, спрямований на створення та ініціювання унікальних рішень соціальних проблем. Дослідження виявило 18 досліджень, які оцінювали 17 різних програм SIE. Результати свідчать про те, що програми SIE є ефективними у сприянні громадській активності, розвитку навичок та соціальній та громадянській відповідальності. Дослідження також підкреслює гнучкість програм SIE, які можуть бути реалізовані в різних умовах і адаптовані для задоволення потреб різних груп населення.*

Social innovation education (SIE) is a student-led collaborative process of creating and initiating unique solutions to social issues. Though established from evidence around service and civic education, limited research looks specifically at SIE and the impact of creating student-led tangible social change project in adolescence. Using the Arksey and O'Malley framework we scoped studies that evaluated programmes for adolescents that met the qualities of SIE. Eighteen studies were identified, evaluating 17 different programmes. Programme delivery methods were flexible across length, setting, age, facilitator, and techniques, with 13 programmes utilizing stages to map the process. The most frequent programme outcomes researched were skill development, civic engagement and commitment, and social and civic responsibility. Further programme characteristics and outcomes are discussed.

Through the use of a scoping review, the current study provides a comprehensive summary of empirically evaluated programmes that met the criteria of SIE. Main findings encompass patterns and themes that emerged both within the programme characteristics and evaluation methods. These main findings cover themes around location and target populations, programme implementation, programme stages, methodologies used, and evaluation dimensions. We discuss each major finding in turn.

Main findings around location and target populations highlight the inclusiveness of the SIE model. Through this study, SIE emerged as a global educational process, with the research scoped being conducted in six different countries, representing a range of low-to-high income populations, including one developing country. Within this diverse range of country statuses, over 2200 students in grades 5-12 received the SIE programmes, indicating that this educational process is one that is applicable throughout adolescence and is not constrained by language, educational, or economic environments. This cross-country outcome, which is one that gets missed through case studies and location-specific research, is a strength of using scoping reviews to investigate the depth and scope of research in a newly forming field. The field of SIE does not yet have a connected body of research, and as a result, this research is being conducted independently across the globe, as seen in the analysis, hindering out true understanding of how inclusive and transformational the SIE learning pedagogy could be. This scope highlights that SIE can successfully be impactful across countries with varying educational goals and varying levels of economic stability and development, providing support for future research to further delve into

what makes SIE so inclusive.

This global inclusiveness can also be applied at the school level and within individual classrooms. While there was minimal information provided on how schools might incorporate SIE into their core curriculum, the format provides opportunities for all students to be able to participate, as the pedagogical process focuses on internal reflection, increased self and global awareness, teamwork, and using creativity to create change. While teachers can incorporate aspects of the SIE learning into other subjects such as maths (e.g., project budgeting), arts (e.g., project posters and advertisements), business and communications (e.g., marketing ideas, community outreach), history (e.g., learning about social issue causes), and science (e.g., research methods), the flexibility within the programme allows for inclusivity at the classroom level. While the programme is student directed in areas such as social issue selection and project design, teachers can adapt their levels of support, the amount of guidance needed, and possible connection to additional subjects based on student needs and capabilities.

The variations that emerged within programme implementation varied in length, number of lessons, facilitator training, subject curriculum, highlight the flexibility of delivering a SIE curriculum. Some programmes were more established, having official websites, staff members, and additional supports and structures. Though the use of a programme through an establishment might provide unique trainings, resources, and more structure, there were also programmes independent of such institutions, indicating that the delivery of SIE programmes is not confined to having access to such supports. While most evaluated programmes were delivered in schools, SIE can also be delivered outside the school setting such as in summer camps or as part of a club or youth organisation.

The last main finding around programme characteristics regards the use of process stages to guide student action within the programme. Of the 17 unique programmes explored, 13 mapped out the programme process in a series of stages, ranging from three stages to six steps. Through the comparative mapping of these phases, it became evident that SIE involves a process where the students look at and select a social issue, conduct research on the issue, create a plan to improve the issue, and put that plan to action. Some programmes included a celebration or reflection stage as well, which is often seen as an important component to transition cognition to action. While stages were not a necessary part of the programme's delivery, and were not included in four programmes, they do provide structure for the students' work and for the teachers' support.

The main findings around programme characteristics highlight that the delivery of an SIE programme is not confined by borders, economic status, adolescent stage, available supports, classroom curriculum, or established resources. Schools and youth organisations vary in the amount of supports and resources they have available, but this should not deter them from providing such services to students. Students of all backgrounds, when given the opportunity, can create social change projects and can benefit from SIE.

A key finding that emerged around methodologies used highlights the diverse range of analyses researchers took when evaluating their programmes. The scope included both pre-experimental to true-experimental evaluations, with over half of the studies utilizing a control sample and a mixed-methods design. Although a scoping review does not involve an analysis of quality, utilizing control samples and mixed methods allows more rigorous analysis of data as this allows for the exploration of difference between groups identified in the quantitative data. While the quantitative data collected included a wide range of surveys, both new and previously validated, qualitative data included interviews, focus groups, observations, student work, and open-ended survey questions. These data were extensive, and the progression of this field could benefit from a more meticulous analysis of the data.

From the analysis of evaluation dimensions in the scoped studies, civic engagement and commitment, along with social and civic responsibility were among the top outcomes explored. It is evident that the researchers believe that SIE may impact participants' levels of civic and social engagement, commitment, and responsibility, with the assumption that programme involvement

may increase these outcomes in young people. While having active and engaged young people is a positive outcome, this also highlights an area for future research. Considering, social issues student may focus on can be quite grim or appear unsolvable at times, such as poverty and global warming, it begs to question at what point may we be putting too much responsibility on students? At what point may students become overwhelmed if they cannot create the change they hope to see? This increased responsibility on adolescents to be the future solvers of our world's issues is not isolated to SIE, however while other civic-related pedagogies do not necessarily include action, action is a condition of SIE. Through action students take on valued roles, which can impact their development of purpose while they realise that they can making meaningful contributions to society. This provides an opportunity for future research to explore how outcomes associated to students' efficacies around their ability to create social change may develop through action, and possibly alleviate the remorse of having too much responsibility around global issues. If students believe that they can make a difference, this may create a protective barrier around the increased responsibilities they might be experiencing to solve our world's issues.

Last, given the broad range of research spanning a range of global and local variations, this scoping review highlights the importance of connecting researchers within the field and bridging the research that is currently being done in isolation. Due to ambiguity within terminology, there is a lack of community within the field of researchers exploring the impact of social innovation projects within the adolescent population. There are also methodological implications emerging from this scoping review, including the utility of mixed methods to evaluate programmes, and the lack of true experiments currently in the field. Furthermore, implications for practice include that aiming programmes towards certain outcomes in combination with a feasible social change project can impact adolescents' longer term development. To gain the most from this information, there is a need for researchers to come together and utilise their own expertise in combination with each other, to better explore and understand how we can prepare young people to face the global social challenges that lie ahead in their adult lives.

SIE is a promising field but is hindered by a lack of empirical research. Through this scoping review, the field of SIE programme research for adolescent populations has been clarified, combining studies from a range of disciplines (e.g., civic education, action civics), as seen in the 18 scoped studies. The 18 scoped studies provide a foundation for the developing field of SIE, while also highlighting the need create a more comprehensive understanding of SIE by unifying a field that is currently composed of independent disciplines. Each of the 17 scoped programmes provided students with an opportunity to direct and create unique solutions to social issues in their community. This process in return provided a range of positive developmental outcomes related to skill and knowledge acquisition, purpose development and psychological flourishing. This review sets the stage for more rigorous research to help develop the SIE field and better understand the benefits of SIE for adolescent development.

UDC 371.235.2

Chiara Pastore¹, Andrew M. Jones² (¹*Department of Economics and Related Studies, University of York, United Kingdom,* ²*Boston Consulting Group, Madrid, Spain*)

SELECTIVE SCHOOLING IMPACT UNRAVELING HUMAN CAPITAL AND BACKGROUND INFLUENCES

Abstract: *This paper disentangles the effect of selective schooling on long-term human capital from that of individual background. The study design proxies entry test scores for selective secondary schools in England with historical data, estimating discontinuities in school assignment directly from the data. We find that, for the marginal admitted student, selective school attendance positively affects educational attainment. Adult labour market and health outcomes are not affected for the marginal admitted student. The effect on educational outcomes is conditional on having a favourable background, and partly explained by higher-ability peers and single-sex schools.*

Анотація: *У цій роботі розглядається вплив вибіркового навчання на довгостроковий людський капітал від впливу індивідуального походження. Дизайн дослідження порівнює результати вступних тестів для вибірових середніх шкіл Англії з історичними даними, оцінюючи розриви у шкільних завданнях безпосередньо з даних. Ми виявили, що для маргінальних прийнятих студентів вибіркоче відвідування школи позитивно впливає на рівень освіти. Ринок праці та стан здоров'я дорослих не впливають на маргінального зарахованого студента. Вплив на освітні результати залежить від наявності сприятливого фону та частково пояснюється вищими здібностями однолітків і одностатевими школами.*

This paper disentangles the effect of selective schooling on long-term human capital from that of individual background. The study design proxies entry test scores for selective secondary schools in England with historical data, estimating discontinuities in school assignment directly from the data. We find that, for the marginal admitted student, selective school attendance positively affects educational attainment. Adult labour market and health outcomes are not affected for the marginal admitted student. The effect on educational outcomes is conditional on having a favourable background, and partly explained by higher-ability peers and single-sex schools.

In 2018, the UK government announced the first £50 million round of a £200 million fund for an expansion of existing grammar schools, public and selective high-quality institutions. Proponents of tracking policies, that allocate students to different classes or schools on the basis of ability, maintain that they reward talent regardless of socioeconomic background. Opponents, on the other hand, are concerned that selectivity is skewed in favour of children from affluent backgrounds and children whose ability develops earlier, since they are disproportionately likely to do well in entry tests.

Being assigned to a selective school could affect long-term outcomes through higher peer ability, or through a curriculum with more academic content, which could facilitate later admission to better higher education. Moreover, there is evidence that more qualified teachers seek schools with higher ability pupils and that better resources are allocated to these schools. Recognising its relevance to the current policy context, this paper explores the medium- and long-term effect of going to grammar school, compared to its main alternative within a selective system, on a broad range of human capital and health outcomes for individuals of similar prior ability. The analysis is based on data from the National Child Development Study (NCDS), a British cohort study of individuals born in March 1958, who started secondary school in 1969 and whose lives have been followed for over 60 years.

The literature looking at the effects of selective schooling can be divided into two main strands. A first set of studies compares selective and non-selective systems, generally

finding no difference in average outcomes, but instead a link between selection and inequality in education and earnings. The second set of studies on the effect of selective education has estimated a local average treatment effect for the marginal admitted student, based on regression discontinuity design approaches. Due to data limitations, this second approach has not been implemented before with English country-wide data.

We use an instrumental variable (IV) strategy that is inspired by a regression discontinuity design (RDD), based on the fact that admission to grammar school was determined by a local pass mark for the entry exam, known as the 11-plus.¹ As a proxy for the 11-plus score, we use age 11 cognitive tests collected in the NCDS. These closely mirror the three components of the 11-plus and are therefore reliable predictors of grammar school entry. To overcome the issue of limited data on entry score cut-offs for all English LEAs in the 1960s, we proxy pass marks with LEA-specific thresholds estimated directly from the NCDS dataset. Following the structural breaks literature, in the same spirit as Card et al., we select the threshold value that maximises the fit of a model of school assignment. This approach identifies the medium-term effect on educational attainment and labour market outcomes, as well as the long-term effect on health and risk of developing illness up to age 50.

This paper contributes to the literature on the long-term effect of grammar schools in England and Wales in several ways. Our approach helps us identify the treatment effect for the specific group of pupils who would have been affected by the expansion in grammar school places, if it had happened back then. Second, we work in a context with limited information, constructing the assignment variables and score cut-offs from large survey data, in the absence of administrative records. We use several robustness checks to increase confidence in the study design, confirming previous results obtained with other methodologies. Third, we are able to investigate a broad range of long-term outcomes rather than only educational ones, including long-term health conditions and disease risk. Lastly, since schools are surveyed as part of the NCDS study, we can explore how specific school features may explain any effect of school type for long-term outcomes.

For the marginal student in each area (an area corresponding to a Local Education Authority), we find a significant and positive effect of grammar attendance on the probability of achieving A-levels, a secondary academic qualification, and having a university degree. However, this effect is conditional on having high socio-economic status or high parental interest in education. No effect is found on adult labour market outcomes, health and biomarkers for risk of developing chronic illnesses. This result holds both when using local polynomial regressions and when using bias-corrected procedures proposed by Calonico et al. We also find that peer quality and single-sex education could be significant mechanisms to attain better educational qualifications. Our work draws from historical data and concludes that pupils who narrowly missed out on grammar places in the 1960s missed out on marginally higher chances of better educational attainment, but only if they had a favourable family background.

The Act established a tripartite system of secondary schooling, distinguishing between selective grammar schools, non-selective secondary modern schools and a minority of technical schools. The main distinguishing features, apart from the higher average ability of pupils in grammar schools, were the level of academic content of the curriculum and the different educational and occupational prospects for pupils. Since the Act, admission to grammar schools has been determined by performance in the 11-plus exam, testing language, numerical and reasoning skills. Until the 1960s, the vast majority

of children would sit the 11-plus at the end of primary school, usually in September of their last year. The test was set locally by Local Education Authorities (LEAs), and the entry mark depended on the number of grammar school places in the area. Rather than setting a given pass score, LEAs usually considered the distribution of scores and then assigned grammar school places to children scoring in the top tail, so the pass mark varied every year. On average, pupils scoring in the top 25% of the distribution in their local area were admitted to grammar school. Area-specific differences in admission included different school capacity constraints, and different policies concerning teacher's recommendations, distance from the school and having other siblings already at the school. Panels of teachers and LEA representatives made decisions on where to allocate students. Those who did not reach the entry score were generally assigned to secondary modern schools.² Parents could subsequently request a different school or decide to appeal against the panel's decision if they did not agree with it, but this was uncommon. Thus, students with similar ability scores could be assigned to different types of school for two reasons: either because they were close to the cut-off entry score for their area, or because they were from different areas. To the extent that ability slightly above or below the entry cutoff is random, this paper can isolate the long-term effect of going to grammar school, compared to just missing out on admission, on a broad range of outcomes. Identification therefore focuses on the marginal pupil within each LEA.

UDC 78.54:000.835

Doni Purnama Alamsyaha¹, Jeremy Marcel Parulian², Asti Herliana² (¹*Bina Nusantara University, Jakarta*, ²*Information System Program, Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya, Indonesia*).

ANDROID-BASED AR APP FOR TRADITIONAL AND MODERN MUSICAL INSTRUMENTS INTRODUCTION

Abstract: *This paper presents the development of an Android-based Augmented Reality (AR) application for the introduction of traditional and modern musical instruments in Indonesia. The application utilizes Marker-Based AR technology to display 3D objects and 2D videos of musical instruments when a marker is detected by the camera. The application also includes information about each instrument, such as its history, construction, and sound. The application was developed using the waterfall software development methodology and was tested using black box testing.*

Анотація: *У цій роботі представлено розробку додатку доповненої реальності (AR) на основі Android для впровадження традиційних і сучасних музичних інструментів в Індонезії. Додаток використовує технологію AR на основі маркерів для відображення 3D-об'єктів і 2D-відео музичних інструментів, коли камера виявляє маркер. Додаток також містить інформацію про кожен інструмент, наприклад його історію, конструкцію та звук. Додаток було розроблено за методологією розробки програмного забезпечення водоспаду та протестовано за допомогою тестування чорної скриньки.*

Musical instruments in Indonesia are divided into two types, namely traditional musical instruments and modern musical instruments, which in this study will be discussed with more than ten musical instruments. Today, there are still many Indonesian people who do not know traditional musical instruments and modern musical instruments due to lack of knowledge and the lack of means to provide visual access to both traditional and modern musical instruments. The purpose of this research is to help people recognize traditional musical instruments and modern musical instruments digitally easily. The method used in this research is the Marker-Based AR method, because it takes a marker on each object to display a clear object in the Augmented Reality application to find information from an image directly. The results of this study are in the form of an Android-based Augmented Reality application with a page display feature, displaying information on 3D objects of traditional musical instruments and modern musical instruments with writing and sound, as well as showing how to use the application.

The research method used in this study in general is a case study method which is divided into data collection and software development (Augmented Reality). In general, the description of the methodology in this study is explained through several stages. The data collection method used in this research is literature study, which is collecting information from various sources related to research such as books and journals. Second, interviews were conducted with Doremi Music Owner and Doremi Music Admin Staff to get an idea of the system that was running previously. Meanwhile, for the system design stage in this study, the UML Use Case Diagram was used.

The software development method in this research is the waterfall method. Starting with the analysis, where the analysis is carried out by analyzing user and system requirements for this AR-based musical instrument recognition application. The user needs are two users and a login page is needed, a musical instrument display page, a QR code scan page and an admin page. The second stage is design, where design is the stage of making designs on the introduction of musical instruments using Augmented reality technology regarding program architecture, style, appearance and material requirements for programs, including:

1. The flowchart shows two workflows, namely the overall flow of the application system that will be created, and also explains the form of interaction between the user and the system and explains the system flow in displaying three-dimensional (3D) objects and 2-dimensional (2D) videos when the marker is detected by camera.
2. Navigation structure The navigation structure explains how the application system will work.
3. Storyboard Storyboard here explains how the storyline or description of each scene in the application will be delivered in animated images.

The third stage of coding, this stage is the coding stage where the author uses the Java programming language to create an AR-based mobile application for the introduction of musical instruments. The last stage is the testing stage, which is carried out to ensure that the designed program does not experience errors. Black box testing is used in this study.

Marker-based tracking is AR that uses a two-dimensional object marker that has a pattern that the computer will read via a webcam or camera connected to a computer, usually a black and white illustration with a bold black border and white background. The computer will recognize the position and orientation of the marker and create a 3D virtual world, namely points (0,0,0) and 3 axes, namely X, Y, and Z. The application of the Marker-based tracking method requires library software, namely Artoolkit. The software works by using video tracking to calculate real camera positions and orientation patterns on marker paper in real time. Once the original camera position is known, the virtual camera can be positioned at the same point and 3D objects can be drawn on the marker.

Augmented reality application for introducing musical instruments in a brochure. At the start of the program, the reading of the markers in the brochure is read out by the camera and initialized according to the pattern. The application will initialize 3D according to the pattern read out and mentioned above the marker. Then the app starts rendering the 3D object model over the markers on the brochure. This musical instrument as a virtual mockup was made with Archicad 12 software. To make it, modeling is first carried out as the first stage of the process. The modeling process is done by reading a 2-dimensional image of a musical instrument to produce a 3D object with a perspective view.

This application for introducing musical instruments at the Android-based Doremi Music course institution is a system made in the form of android that can be used to help introduce musical instruments for participants who want to take musical instrument courses at Doremi Music. The following are user requirements in this study:

1. Participant Pages:

- A1. Participants can view musical instrument information.
- A2. Participants can see 3D objects of musical instruments.
- A3. Participants can hear the sound produced by musical instruments.

2. Admin Pages:

- B1. Admin can manage participant data.
- B2. Admin can manage musical instrument data.
- B3. Admin can Login.
- B4. Admin can Logout.

Based on the results of the study, several conclusions were obtained, namely that Augmented Reality technology is one method that is quite effective to be used as an introduction medium, especially the introduction of musical instruments. With the introduction of musical instruments in the Doremi Music course, it can make it easier for prospective course participants to choose the type of musical instrument to be taken. The information provided for prospective music course participants can be more detailed and complete with the introduction of this musical instrument application. This augmented reality method can provide the best description of the types of musical instruments, both traditional and modern, with the completeness of each existing musical instrument. This research is still far from perfect because there are still research limitations, namely the study only discusses the augmented reality method for musical instruments, there are still many other teaching aids in education that need to be conveyed. This becomes a recommendation for further research to reveal materials or other sources of instruments. So that augmented reality is able to become an important part in the delivery of knowledge.

UDC 378.142:339.138

Efrosyni Konstantinou¹, Andreas Nachbagauer², Harald Wehnes³ (¹University College London, United Kingdom; ²University of Applied Sciences BFI Vienna, Austria; ³Julius Maximilians University of Würzburg, Germany)

ADAPTING PROJECT MANAGEMENT EDUCATION TO PROMOTE DIGITAL COMPETENCE

Abstract: *This paper presents an overview of the shift in project management education following the outbreak of the Covid-19 pandemic. The pandemic triggered a global shift to distance learning and remote teaching, which forced educational institutions to adapt to the new circumstances. The paper argues that digital education and learning require more than just the skilful application of tools and processes, and that educators must be pedagogically competent and digitally literate. The paper also argues that the pandemic has reinforced a trend away from fact-based teaching towards reflexive learning modes, and that the goal of project management education should be to develop critical thinking and learning as a life journey. Finally, the paper argues that online teaching does not bring any fundamentally new developments, but reinforces trends that are already underway.*

Анотація: *У цій роботі представлено огляд змін в освіті управління проектами після спалаху пандемії Covid-19. Пандемія спровокувала глобальний перехід до дистанційного та дистанційного навчання, що змусило навчальні заклади адаптуватися до нових обставин. У документі стверджується, що цифрова освіта та навчання вимагають не лише вміння застосування інструментів і процесів, і що викладачі повинні бути педагогічно компетентними та цифрово грамотними. У статті також стверджується, що пандемія посилила тенденцію відходу від викладання, заснованого на фактах, до рефлексивних режимів навчання, і що метою навчання з управління проектами має бути розвиток критичного мислення та навчання як життєвої подорожі. Нарешті, у статті стверджується, що онлайн-навчання не приносить принципово нових подій, але підсилює тенденції, які вже існують.*

The starting point for this special collection was the dramatic shift in the learning environment following the outbreak of the Covid-19 pandemic. While digital learning and education have been around for decades and have increased in recent years, the discussion in project management education so far has been limited to a few special interest groups, confined to some specialised organizations and exceptional emergency events. However, the pandemic was the catalyst for a global shift to distance learning and remote teaching. With the widespread cessation of face-to-face teaching in much of the world, all educational institutions had to adapt very quickly to the new circumstances - no matter how well they were prepared for them. In retrospect, the pandemic triggered a wave of use of digital tools in education and learning, a development that has come to stay and is part of the “New Normal”. Therefore, we have decided to close the Special Collection at the end of 2022 and hope to continue the discussion under the Project Leadership and Society format “Enable”.

In recent years, the technical push that learning has received in an institutional setting has been evident to all. Students and teachers have quickly learned to embrace new tools and technical solutions. However, digital education and learning are more than just the skilful application of tools and processes; the value of education does not depend on the use of technical means only. This change requires educators to be pedagogically competent and digitally literate - but still, that is not enough. Traditionally leadership education has been seen as the learning of skills; accordingly, the learning of management techniques was essential. We are convinced that this view is out of date. Digital education opens up the space for a paradigm shift in project management education, or at least reinforces a process already underway away from fact-based teaching towards reflexive learning modes. Educating for project management centres on the development of critical thought and learning as a life journey. The goal is no longer completeness and learning a canon of knowledge, but the ability to acquire new content in a critical and reflexive way.

Research endeavours, such as this special collection, usually begin by claiming that something completely new and previously unheard of is coming our way. It is true, the dramatic change in teaching and learning in the wake of the recent pandemic caught us all unprepared and unleashed a wave of social dislocation, new methods, and technical challenges. Now, with the distance of three years, our view is somewhat more differentiated.

A main contribution of this special collection is the realisation that online teaching does not bring any fundamentally new developments, as the papers show, but reinforces trends that are already underway and makes the necessity of parting with a traditional understanding of teaching more apparent. Based on the insight that student's affective response to their educational environment plays a substantial role in their ability and desire to learn and succeed, the focus of the papers in this special collection is on approaches that rely on the personal responsibility, commitment, and the interest and priorities of the students themselves. In summary, most authors advocate a mixed approach to teaching methods in higher education and a strong emphasis on student-centred methods, especially in complex contexts such as project management. In addition to the necessary explicit knowledge to be acquired through traditional teacher-centred means, they recommend teaching methods that help students challenge their preconceptions and motivate them to learn by involving them in real-life situations in and beyond the classroom. The contributions to this special collection, indicate that especially game-based and role-play learning solutions in an online setting can be used to motivate students and to prepare learners to deal with the uncertainty they will face not only in their professional lives, but also more broadly in life, as disruption in the world persists.

The papers stress the capacity of educators and learning institutions to implement online, blended and distance teaching and learning to develop and to deliver high quality inclusive digital education. This may also include the development and use of high-quality digital content, such as innovative online resources and tools that address the learning needs of students. The development and implementation of digital content is not a simple transfer of previous teaching concepts to online platforms and media. It requires a fundamental revision both on the technical and on the pedagogical level. As such, it often requires the cooperation of different disciplines, from subject specialists to pedagogues and from andrologists to technicians and IT specialists. Equally important is the organisational embedding: online turnaround means - at least at the beginning - an increased need for resources and a greater freedom for experimentation and thus also an enterprising culture.

This also means that educators in an online environment need to develop technical expertise which matches, or at least does not fall short of, the skillset of a generation of students of digital natives. As the papers in this collection show these are skillsets that are not readily available across the teaching generation. Further, educators are certainly no longer the guardians of a canonical knowledge that cannot be questioned. In the midst of digital ecosystems, educators need to work in equal measure with the experience of the student and the potential impact of these experiences at the individual and social level. Education in a globalised world is more firmly embedded in the global community. It stands further apart from the classroom, and is enabled by digital tools and broader research insights which become readily accessible, or perhaps need to be provided even in an 'on demand' mode in and beyond the traditional classroom. This requires a much broader and socially aware experience of the educator's own understanding of their discipline. The papers in this collection stress that it also requires sufficient humility and the freedom to transition from a traditional identity which prioritises knowledge and its unobstructed dissemination to a progressive identity which prioritises the effective use of knowledge for the development of others in and beyond the classroom.

The papers in this collection show that the planning and implementation of online teaching approaches, especially when they come as an emergency transition, must take the students' stresses and strains into account. However, this does not mean that students cannot play an active role in framing the learning experience and how this is shaped against life's challenges, such as at the

time of a pandemic. It also does not mean that learning spaces need to be sterilized or heavily controllable. Even more so, contributions show that challenges in learning and life, however dramatic, need not become reasons for excluding the student from being engaged in the framing of the very experience that is being designed for them. Freedom to experiment and learn are key and raise significant considerations for student assessment, which may need to be revisited altogether. Project management is characterised by unexpectedness and complexity, it is shaped by teamwork and characterised by external dependencies on stakeholders, technology, and the natural, social, political and digital environment. Projects are inherently risky - otherwise they would not be projects. And as project managers, our students will need to claim and legitimise the use of good, even evidence-based, knowledge along with practical wisdom and a duty of care and ethical concern for the communities that their projects will change for the better. It is precisely these principles that need to be reflected in the pedagogical concepts of project management.

Several new pathways for further research are suggested at the end of each paper, and we present broader possibilities based on them.

As the papers in this special collection were written throughout the pandemic, most authors noted the limited scope of their research in their contributions: this involved geographical restrictions to one or only few countries, or limitations in sample size. Other papers are based on cases studies, which are suitable for gaining deeper insights in an area but require both comparative analyses and methodological variation to better assess the generality of the findings and interpret research findings and insights in a more nuanced way.

Most studies used single survey methods like self-reports of students and teachers, which could be combined with non-reactive measurable constructs such as assessments, exam scores or grades. Episodic data can contribute to further, more structured qualitative approaches. Even more so, while qualitative approaches are valuable on their own, triangulation with quantitative data promises added value.

With regard to the affective reactions of students, the question of stability of perceptions over time and in different settings arises. A habituation effect cannot be ruled out, especially with the increasing normalisation of the use of online and mixed online-on site methods and the dissemination of activating teaching approaches. Similarly, most studies focused on teachers and students and their interaction in a one- class setting. While most authors consider the institutional environment to be very important for the implementation of the desired pedagogical approaches and the relationship between learners, content, forms of instruction and teachers, the influence of the organization - with one notable exception - has not been systematically studied. Therefore, a comparative approach which would take into account relevant organizational variables remains a desideratum.

In addition to the further research questions raised in the papers, the guest editors' discussions resulted in issues that were not addressed in this special collection but that we believe are important for the future development of digital learning and education in a project society, not least as further considerations for the Project Leadership and Society format "Enable". These include, but are not limited to.

UDC 371.334.5:681.515.2

Gyorgy Denes (*The Perse School, Cambridge, United Kingdom*)

ADAPTING PROJECT MANAGEMENT EDUCATION AFTER COVID-19

Abstract: *The COVID-19 pandemic disrupted traditional assessment methods, leading to the exploration of novel assessment tools. This study investigates the potential of AI models as assessment tools in a selective, independent secondary school in England. The study compares the accuracy of various AI models in predicting GCSE exam grades and explores the influence of subject and teacher grading practices on prediction performance. Results indicate that AI models generally yield acceptable mean absolute errors, but individual mispredictions can be significant. Subject-specific analysis reveals that grading subjectivity is less prevalent in STEM subjects, potentially explaining the higher prediction accuracy for these subjects. Overall, the study suggests that AI-based grade prediction could be a promising application, but further research is needed to reduce outliers and address public perception concerns.*

Анотація: *Пандемія COVID-19 порушила традиційні методи оцінювання, що призвело до дослідження нових інструментів оцінювання. У цьому дослідженні досліджується потенціал моделей ШІ як інструментів оцінювання у вибірковій незалежній середній школі в Англії. У дослідженні порівнюється точність різних моделей штучного інтелекту для прогнозування іспитових оцінок GCSE та досліджується вплив практики оцінювання предметів і викладачів на ефективність прогнозування. Результати показують, що моделі штучного інтелекту зазвичай дають прийнятні середні абсолютні похибки, але окремі помилки можуть бути значними. Аналіз предметів показує, що суб'єктивність оцінювання менш поширена в предметах STEM, що потенційно пояснює вищу точність прогнозів для цих предметів. Загалом дослідження показує, що прогнозування оцінок на основі штучного інтелекту може бути багатообіцяючим застосуванням, але необхідні подальші дослідження, щоб зменшити викиди та вирішити проблеми громадського сприйняття.*

The COVID-19 pandemic has created significant challenges for UK schools, but a time of cancelled exams and uncertainty around future examinations can provide opportunities to explore novel assessment methods. Hence, the 2020 proposal of the Ofqual algorithm which combines teachers' estimated grades and schools' historical performance seemed timely. However, the algorithmically calculated grades resulted in a public backlash and withdrawal of the proposal. While the failed Ofqual algorithm could be considered an example of AI, we do not yet have a thorough understanding of its numerical accuracy and how it performs in comparison to other AI models. This paper investigates this novel application: the potential use of a range of AI models as assessment tools in a selective, independent, secondary school in England. The following questions were examined: (1) how accurate are modern AI models in predicting GCSE exam grades? (2) what are the differences in model accuracy across subjects and can these be explained by qualitative differences in teachers' grading practices? Results indicate that while models yield acceptable mean absolute errors, individual mispredictions can be larger than desired. Subject differences highlighted that grading subjectivity is less significant in science, technology, engineering, and maths (STEM) subjects, which could explain why objective models fail to predict non-STEM grades more frequently. In summary, numerical results indicate that grade prediction could be an interesting novel application of AI, but more research is needed to reduce outliers.

The COVID-19 pandemic has forced us to re-evaluate many of our assessment practices, including major external exams such as GCSEs. In the UK, Ofqual experimented with using AI to replace formal exams during the pandemic, but they were faced with a public backlash.

This paper has shown a quantitative investigation whether AI, specifically ML models could provide a viable alternative to formal GCSE exams in the context of a selective, independent English school. Results indicate that for the majority of the students the predictions are accurate (MAE < 1 grade). All explored models, including the Ofqual 2020 model perform comparably. There are some strong mispredictions with some grades underpredicted by 3 or overpredicted by up to 4 grades (on a scale of 9-1). This indicates that numerical models alone are not yet suitable

to replace public exams. Future research incorporating an individual appeal processes could help mitigate these limitations.

Prediction performance has been shown to be subject dependent; specifically, predictions are more accurate for STEM subjects and for subjects with more students. In STEM subjects, SoW grades even in year 9 reports are strongly indicative of GCSE performance. In nonSTEM subjects such trends cannot be observed. This has been investigated through a qualitative questionnaire, demonstrating that teachers consider non-STEM subject marking more subjective. STEM and non-STEM teachers also have a different perception of the goal of awarding standard of work grades - significantly more STEM teachers believe that these grades should be indicative of future GCSE performance. While the same finding might not generalise to other institutions, this is an interesting finding, showing how objective numerical models should be deployed with additional care for non-STEM subjects.

One major limitation of this case-study-based investigation was the small size and specialised (independent) nature of the school dataset; results might not apply to other institutions. Future work could explore unifying databases across state and fee-paying schools to reevaluate the ML models discussed in this paper on a larger scale.

Underperforming students are often spotted late by their teachers. The ML models discussed in this paper could be adapted (especially for large STEM subjects) to flag potential underperforming students as early as year 9, and offer them additional help. A vertical study could test the efficacy of such methods.

Additionally, while this paper described some issues related to the public perception of numerical models, more research is needed on how and whether public trust should be established in AI models in education.

UDC 378.147

Islam MD Muzahidul, E Shiju, Shkvar Ye.O. (*Zhejiang Normal University, College of Engineering, Key Laboratory of Urban Rail Transit Intelligent Operation and Maintenance Technology & Equipment of Zhejiang Province, Jinhua, P.R.China*)

CHINESE ENGINEERING EDUCATION THROUGH THE EYES OF AN INTERNATIONAL GRADUATE-BACHELOR

Abstract: *This paper examines and evaluates the experience of international students-graduates of engineers of the top-level engineering college of the provincial Zhejiang Normal University, associated with the process of engineering education both offline and online, which received intensive development during the Covid-19 pandemic. The possibilities and problems that online learning provides together with traditional approaches to the organization of the engineering educational process are described. An example of a successful and promising modern experimentally based engineering graduate study is also presented.*

Аномація: *Висвітлюється та оцінюється досвід іноземних студентів-випускників Інженерного коледжу вищого рівня провінційного Чжецзянського педагогічного університету, пов'язаний з процесом інженерної освіти як офлайн, так і онлайн, який отримав інтенсивний розвиток під час пандемії Covid-19. Описані можливості і проблеми, які надає онлайн-навчання в поєднанні з традиційними підходами до організації інженерного освітнього процесу. Також представлений приклад перспективної тематики сучасного інженерного експериментального випускного бакалаврського дослідження.*

1. INTRODUCTION: INTERNATIONAL STUDENT'S EVALUATION OF CHINESE EDUCATIONAL SYSTEM IN ENGINEERING (INCLUDING ONLINE AND OFFLINE FORMS), PRIORITIES, FLEXIBILITY, SOME VISIBLE WEAK SIDES

Engineering has always fascinated me. That's why, when selecting my career, I knew studying engineering was my path. As a result, I started my engineering studies at AIUB (American International University—Bangladesh) in my country. Later, I got the opportunity to study engineering in China at Zhejiang Normal University (ZJNU). After comparing the two options, I decided to pursue my engineering studies at ZJNU. Since Zhejiang Normal University is among the top 1000 in the world and the top 100 in China [1], I believed it would provide me with better opportunities for growth and development. I also felt that studying engineering at ZJNU would give me a unique cultural experience and broaden my perspective.

Unfortunately, I did not expect that I would have to start my bachelor's online due to the COVID-19 pandemic. The lockdown started the month that I was supposed to come to China. So, the first two years were online for me. The experience of online study was new to me at the time. Over time, I adapted the system. For theoretical courses, I did not face any major problems, but for practical courses, it was quite challenging. A few of my practical courses were on hold because it was impossible to complete them without being present in the lab. I had to wait until the situation improved and I could return to China. Then, after two years, China opened its borders, and I was finally able to resume my practical courses in the lab.

The labs at Zhejiang Normal University are equipped with many high-tech instruments. Also, there are enough instruments for each student to do their experiments independently. Additionally, we have learned many simulation software programs, such as ROBOGUIDE and ANSYS, in order to carry out virtual experiments. For our courses, we also had to learn CAD (AutoCAD, SolidWorks), PLC programming (GX Works2), and computation purposes (MATLAB). As well, we had to familiarize ourselves with these software programs to enhance our understanding of various engineering concepts.

As an international student who has moved from my country to study engineering in China at Zhejiang Normal University, I have had the privilege of experiencing the complexities of this dynamic system on my own. For the teaching part, the language barrier was a problem sometimes. Even though I did not face any language problems with the foreign teachers or most of the Chinese

teachers, some Chinese teachers could not speak English fluently, which made it difficult to communicate effectively in the class. Other than that, the teaching methods were effective and engaging.



Fig. 1 Zhejiang Normal University and College of Engineering (images and logos)

Despite the initial challenges and sudden shift to online learning, the experience of studying engineering at Zhejiang Normal University has been worthwhile and rewarding. It has not only equipped me with a strong theoretical foundation but also exposed me to well-equipped laboratories. This journey has not only broadened my horizons but also established a deeper appreciation for the global nature of engineering and the importance of adaptability in the face of unforeseen challenges. I look forward to completing my engineering degree and using the

knowledge and skills I've acquired to make a meaningful contribution to the field of engineering, both in China and beyond.

2. MY CURRENT RESEARCH AS A DEMONSTRATION OF CHINESE AND INTERNATIONAL PRIORITIES IN MODERN ENGINEERING FROM THE POINTS OF VIEW OF: WORLD-INTERNATIONAL LEVEL, CHINESE INTERNAL LEVEL AND MY COUNTRY LEVEL

The topic of my research is "Experimental study of a dimpled streamlined surface with local blowing inside dimples," and this research project is dedicated to further development of the experimental approach for evaluating the efficiency of a promising combination of a streamlined surface of high-speed vehicles with regularly structured dimpled microrelief with locally arranged blowing through the rear part of a dimple. The main goal is to elaborate on a workable experimental approach for the evaluation of the aerodynamic drag coefficient for various configurations of structural surface elements and investigate its efficiency of functioning for aerodynamic surfaces with several different sizes and arrangements.

The experiment will be conducted in the wind tunnel located within the well-equipped university laboratory, which serves as an ideal setting for this research. The wind tunnel is an advanced laboratory that is equipped with a vast array of technologically advanced sensors and instruments that have been designed to precisely measure and analyze flow dynamics. These instruments enable us to capture detailed data on the behavior of airflow under varying conditions.

The experimental modeling approach, which primarily depends on the particle image velocity (PIV) flow property measurement methods, is at the core of this study. This innovative technique, when combined with the theoretical principles developed by Prof. Shkvar, offers a comprehensive understanding of the intricate interaction of flow control factors, especially when multiple factors are employed simultaneously. Our research's experimental component has a strong theoretical foundation thanks to Prof. Shkvar's work, which enables us to make the connection between theory and practical application. With the use of this methodology, we want to learn more about the effectiveness of flow control techniques and how they behave in various situations. This study is anticipated to offer information on the principles governing flow management in high-speed vehicles and will be an essential first step in improving these techniques for usage in real-world applications. Our research will not only advance knowledge of fluid dynamics among academics but also have a big impact on improving the efficiency and security of fast-moving automobiles.

Furthermore, the research's findings could completely alter the engineering and design of high-speed transit networks, improving their safety for both users and drivers as well as their efficiency and environmental friendliness. This novel method offers a substantial advancement in flow control and holds the potential to influence the direction of high-speed transportation. It is based on a combination of experimental modeling and theoretical assumptions. The positive effect and efficiency of such a combination have been well predicted numerically. An experimental research strategy will allow us to confirm the theoretical predictions as well as refine the most optimal modes of this dimple-blowing combination's simultaneous mutual functioning.

Previous theoretical predictions, made by former graduate student Younes Aomari together with Prof. Shkvar [2], demonstrate the usefulness of this combination and the flexibility of its realization and further use (the achieved drag reduction is about 14%) – Fig. 2. This graduation project will be devoted to the experimental proof and refinement of this concept.

3. CONCLUSIONS

In conclusion, combining online and offline learning for engineering provides both benefits and drawbacks. Even though the pandemic situation has accelerated the shift towards online learning, the importance of hands-on practical experience cannot be underestimated. I'm able to gain skills and knowledge that I wouldn't be able to get purely through online learning thanks to

having access to the classrooms and lab. Students must find a balance between the theoretical information they learn from online courses and the practical experience they get in the lab. For this reason, I would rather take live classes under regular circumstances.

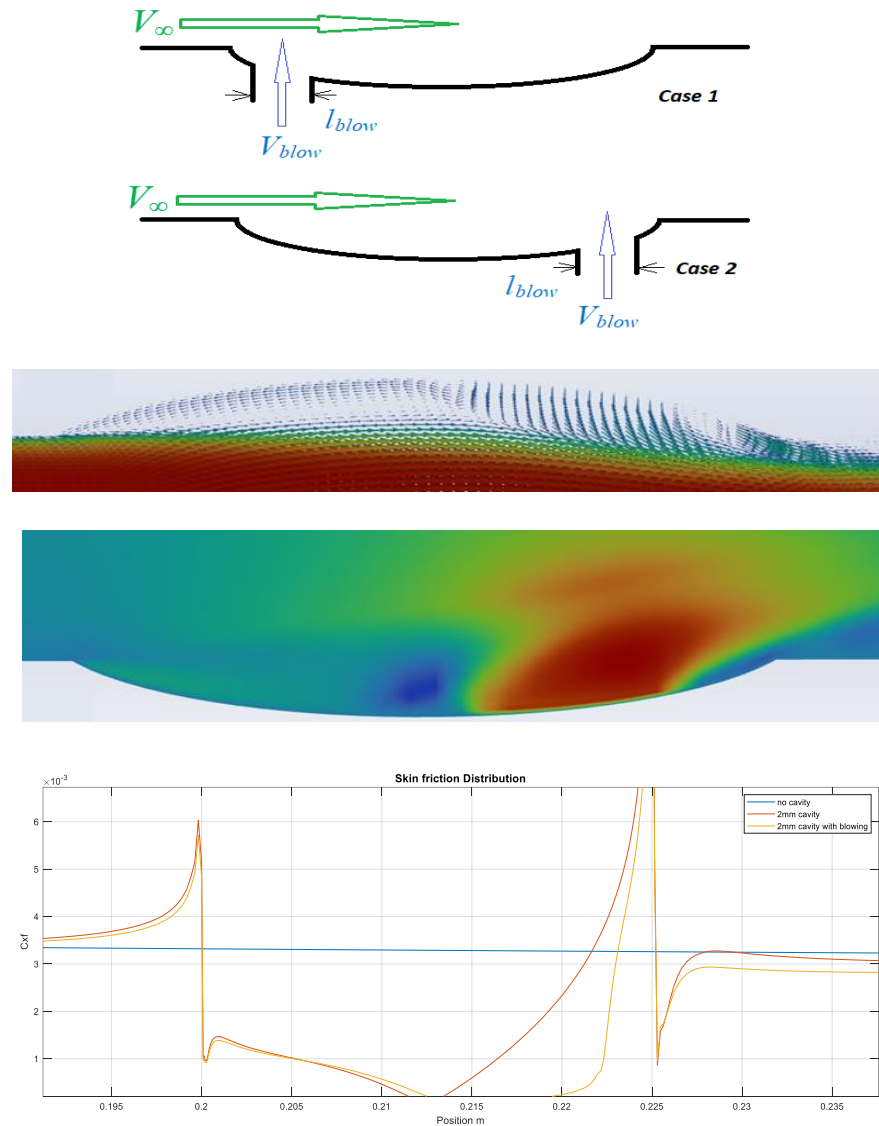


Fig. 2 Theoretical simulation result of the dimple with local blowing inside dimple.

REFERENCES

- [1] <https://www.shanghairanking.com/institution/zhejiang-normal-university>
- [2] Aomari Younes, E Shiju, Shkvar Ye.O. Proceedings of the XIV International scientific and methodological conference “Modern education - accessibility, quality, recognition”, November 09-11, 2022, Kramatorsk, - pp. 25-28

UDC 371.235.2

Johannes Dülks¹, Alexander Fekete¹, Harald Karut², Johanne Kaufmann¹, Corinna Posingies² (¹Cologne University of Applied Sciences (TH Köln), Institute of Rescue Engineering and Civil Protection, Betzdorfer Straße, North Rhine-Westphalia, ²Medical School Hamburg, Faculty of Human Sciences, Institute for Psychosocial Crisis Management, Am Kaiserkai1, Hamburg, Germany)

GENERAL OVERVIEW AND FUTURE DIRECTIONS OF ASSESSMENT OF THE SUSTAINABILITY OF THE EDUCATION SYSTEM

Abstract: *This paper presents a scoping review of education system resilience (ESR) quantification methodologies. The study identifies and evaluates various methodologies from different research areas, including seismic resilience, thermal energy, air contamination, floods, and wind storms. The paper also discusses multi-dimensional approaches, which consider multiple hazards or stakeholders. The study concludes that while there is a growing body of research on ESR quantification, there are still significant research gaps. The paper calls for the development of more progressive methodologies, such as AI or Digital Twins, and the integration of ESR quantification with community resilience and civil protection.*

Анонсація: *У цьому документі представлено загальний огляд методологій кількісного визначення стійкості системи освіти (ESR). Дослідження визначає та оцінює різні методології з різних областей досліджень, включаючи сейсмостійкість, теплову енергію, забруднення повітря, повені та шторми. У документі також обговорюються багатовимірні підходи, які враховують численні небезпеки або зацікавлених сторін. Дослідження робить висновок, що, незважаючи на те, що кількість досліджень щодо кількісного визначення ШОЕ зростає, все ще існують значні прогалини в дослідженнях. Документ закликає до розробки більш прогресивних методологій, таких як штучний інтелект або цифрові близнюки, а також інтеграції кількісного визначення ESR із стійкістю громади та цивільним захистом.*

Schools and other educational institutions are important for the well-being of society. However, education continuity is increasingly threatened by negative influences such as disasters and acts of violence. An important tool to ensure the safety of educational institutions is the development of a methodology to measure education system resilience. To advance the development of such a methodology, a scoping review is conducted to identify current quantification methodologies for education system resilience and to highlight promising research directions. The procedure of the scoping review is developed following the specifications of Joanna Briggs Institute Reviewer's Manual in accordance with the PRISMA-ScR-checklist. Quantitative psychological approaches are excluded for reasons of consistency of the resilience conceptualization. Resulting from a total of 2528 records, 31 are involved in data synthesis comprising (case) studies from the continents of Asia, North and South America, as well as Europe. While the scoping review started broad, a predominance of building-related studies and natural hazards was identified. Furthermore, the methodologies mainly differ along three dimensions: scope, level of detail, and complexity. However, no methodology achieves high performance on all dimensions. Altogether, it can be recognized that all methodologies possess individual advantages that complement each other well. Therefore, a framework for combining the different quantification methodologies is proposed to achieve the most accurate and comprehensive quantification possible. Considering only limited available resources, an adaptation of the proposed methodology to the educational institution's and its community's social, geographic, and further circumstances is essential to allow for a prioritization of quantification components.

Considering that relevant techniques or methodologies could be found in scientific literature and more practice-oriented publications, the search must be extended to both domains.

Thus, on the one hand, peer-reviewed journal articles and peer-reviewed conference papers are included. On the other hand, gray literature such as theses, textbooks, or publications of academic societies will also be searched. Additionally, both English and German will be eligible.

Search strategy: The information sources are limited to search systems such as literature databases. Relevant search systems or databases were identified by several criteria: On the one hand, search systems recommended by Gusenbauer and Haddaway were considered. Due to unrestricted access three search systems were selected: ScienceDirect, Scopus, and PubMed. On the other hand, the Education Resources Information Center (ERIC) and IEEE Xplore were included as subject-specific databases providing education research and information as well as an engineering and computer science background to address quantification methodologies specifically. The elaboration of a search strategy was designed following the specifications of the JBI Reviewer's Manual. Initially, an orienting literature search with the search systems Google Scholar, ScienceDirect, and ERIC was performed. Based on this, relevant publications could be determined and consulted to identify further literature. From these publications, a list of synonyms of the original search terms was created and extended using online thesauri to guarantee as thorough a search as possible.

These were then customized to the databases by applying the individual characteristics (such as the use of wild cards and the availability of data fields). The final search strings for both English and German are appended in the review protocol.

Data items: The variables for which data were collected are oriented on the objectives and the research questions. The main objective was to identify and differentiate various methodologies to quantify ESR. Therefore, the type of methodology was considered as a first step. Examples include mathematical models, simulations with Agent-based Modeling, and Digital Twins, or Geographic Information Systems. Besides that, the original publications' advantages and disadvantages, identified by the authors, were extracted. Additionally, limitations and recommendations for further development of the quantitative methodologies were listed. It is important to mention that the data items were only applied to the quantification methodology. Therefore, no discussion will be raised about which indicators are better suited to represent ESR or what advantages may arise from stronger political support and a higher budget in a specific setting, for example. Accordingly, the data items in the calibrated forms (see supplementary material) relate exclusively to the methodology, as this is the scope of the study. Although it can be assumed that every peer-reviewed journal article contains all data items in general, if the calibrated forms contain the phrase 'none specified', this solely indicates that the respective data items are not available for the quantification methodology.

Various approaches to quantify ESR as well as dis-/advantages, limitations and research gaps could be identified. These address different aspects or dimensions of resilience and can be divided into two basic approaches: low-dimensional studies that consider only one or at most two hazards separately and multi-dimensional studies that consider a variety of hazards collectively or even adopt a comprehensive approach. It can be recognized that no identical taxonomy of resilience exists. For example, most studies quantifying seismic resilience approach this goal by measuring a building's seismic vulnerability from which resilience can be derived. Furthermore, some multi-hazard approaches combine resilience and risk assessments to identify the most vulnerable parts of the considered objects (e.g., buildings). However, although the orientations or baseline frameworks may differ, all studies ultimately share the same objective of providing a measure for resilience. Nevertheless, this fact demonstrates that quantifying resilience is a complex problem that cannot be easily solved.

The results of the scoping review reveal that building-related studies and natural hazards predominate among the considered publications, with nearly half of all eligible studies addressing earthquakes specifically. This pattern and frequent coverage is not at all surprising, since earthquakes occur in numerous locations and cause many deaths and injuries to school members as well as destruction of school buildings. These impacts greatly affect the functioning and efficiency of education systems as temporary school buildings may have to be established to secure a state of education continuity and students as well as others involved can suffer extensive psychological traumas such as Post-Traumatic Stress Disorder. After some particularly devastating events, such as the earthquakes that occurred as recently as February 2023 in Turkey and Syria, education continuity may not be possible at all, either because the educational facilities are too badly damaged, or those affected are forced to relocate as their homes are destroyed, which can further complicate education through socio-cultural barriers. Furthermore, the absence of essential infrastructure and vital resources like electricity and water can pose challenges for both the education system and students in effectively providing and pursuing education. Although the other disaster types are not as frequently addressed as earthquakes, their destructive potency is equally significant and they are triggers for numerous casualties and disrupted infrastructure as well.

Although there are regular reports of anthropogenic disasters with regard to education systems, such as terrorism, student abductions, school shootings, or armed conflicts, that negatively impact educational institutions and the surrounding community, no study has been classified as eligible that addresses these issues. The dominance of natural hazards and building-related studies may be explained by the fact that psychological resilience aspects were excluded from the consideration. Additionally, natural hazards-related disasters, in general, create the most negative impact on the welfare of countries, their inhabitants, and economies. Although the impacts do vary greatly depending on country size and wealth, this could focus greater scientific attention on natural hazards and related disasters.

Some key insights into education system resilience quantification methodologies could be obtained. Considering seismic resilience to school buildings, many well-researched and internationally recognized quantification methodologies exist that achieve good results using mathematical models and can be handled and applied by most engineering graduates. However, a few methodologies pursue more complex approaches, such as Dynamic Building Simulation software, GIS tools, or neural networks. Several studies use differing underlying indicators to achieve a high level of detail. The main limitation is the availability and quality of data as well as the limited applicability due to the underlying building characteristics. Expanding the methodologies to different structural typologies and integrating real statistical data could improve the methodologies' accuracy in future applications. Current research focuses on the different levels of detail and the indices and frameworks used to quantify seismic resilience. However, these subtle differences and the resulting advantages and disadvantages are irrelevant to the fundamental consideration pursued in this scoping review. It is obvious that a robust body for assessing seismic resilience exists and that it can be quantified effectively in general. Nevertheless, there is a need for further research, especially to adapt the techniques to individual local conditions or to expand the methodologies to other building types and improve data quality and availability. For the field of thermal energy, only a few studies exist that portray promising methodologies to improve energy efficiency and heat wave mitigation of school buildings (mostly using specialized Dynamic Energy Simulation software) and adapt the buildings' performance to the students' requirements under a changing climate. However, the methodologies could be more detailed as they cannot measure individual variables separately and pose yet to resolve statistical errors. Increasing

available data through future iterations on additional factors and including school-building professionals to improve existing methodologies is desirable. Especially regarding air contamination and floods (in the context of ESR), the available studies must be more extensive to provide a relevant statement. Both eligible studies quantify ESR, but methodologies beyond these must be developed. To improve the quantification of flood resilience, researchers can draw on existing methodologies beyond the scope of ESR, such as Bayesian networks, GIS tools, simulations, or fuzzy models, and adapt them to educational buildings. Research on air contamination seems to be not very advanced in general, and extensive research gaps are portrayed, such as extending the investigation on more contaminants and the expansion on critical elements of the system. Little studies likewise address the quantification of education buildings' resilience to wind storms. While versatile methodologies exist, the methodologies vary slightly due to the differing underlying indicators, and several mathematical models are used to quantify resilience. However, these are often only applicable to specific school building types, and additional models must be developed for further improvement. Moreover, the disaggregation of these building types could be improved as different parts (e.g., the roof) impact building resilience more than others. An isolated examination of these parts would be advantageous. Additionally, gathering empirical restoration data of recent tornadoes could prove beneficial for further development in precision and accuracy. A growing number of approaches exist within this research area that addresses interdependencies between several schools or even within a larger school community, for example, using Agent-based Modeling. With this approach, it is possible to simulate and compare various strategies, including different parameters, to improve decision-making.

Then considering multi-dimensional approaches, two different strategies can be distinguished. Multi-hazard approaches apply similar or comparable mathematical models to low-dimensional approaches while adapting the indicators to multiple hazards or combining different mathematical models to reflect interdependencies and cascading effects. In contrast, more comprehensively oriented approaches based on qualitative indices provide a score for school resilience through simple-to-implement linear quantification methodologies. While multi-hazard assessments can capture a higher level of detail and maintain the integration of interrelationships, the computation effort and need for data acquisition can be immense. As a solution, the use of more progressive methodologies like physics-informed neural networks or the development of a comprehensive data set consisting of various school typologies and the introduction and application of a unified taxonomy is presented. However, this raises the demand for necessary performance skills and requires much research. Considering the comprehensive approaches, the methodologies are easy to use. Technical instruments can complement them to include various stakeholders and their operational, contextual, and empirical knowledge almost effortlessly. The main downside of this approach is the rather rough quantification posing more of a "Pareto-approach" than an in-depth measure. The key research gap involves increasing the level of detail while maintaining the methodology's simplicity and broad scope.

Beyond the scenario clusters, an overall perspective can be portrayed. On the one hand, the identified methodologies differ significantly in scope, level of detail, and complexity. On the other hand, no methodology can be described as fully efficient in all three dimensions. Two main approaches could be distinguished: the low-dimensional approaches, which investigate a very restricted subject with a high level of detail and rather complex methodologies, and more comprehensive approaches, which do not have a high level of detail or a high complexity but a wider scope. Overall, the progress in different research areas varies widely and all research areas are significantly more advanced in a broader context that does not focus on ESR. Therefore, more

progressive methodologies such as AI or Digital Twins can increasingly be used to quantify education system resilience. All methodologies remain subject to further development and must be improved to address all facets of ESR. In this context, the inherent link to CSR could be explored in more depth to transfer knowledge of quantification methodologies to ESR. The key challenge arising from the findings of the review is understood to be the development of a methodology that uses both very simple and accessible techniques in the first step to engage all stakeholders in participatory approaches to prioritize essential deficiencies and weaknesses based on underlying social, geographic, and further conditions of the education system under consideration. In the second step, these deficiencies and weaknesses must be addressed using expert knowledge and more complex but detailed methodologies to develop individual solutions to quantify ESR. Additionally, this methodology must account for inherent connections to other complex adaptive systems (such as urban systems or community and societal structures), which may include interdependencies, cascading effects, or other multidimensional factors. Much preliminary work is still necessary to develop such a methodology. Especially the adaptation to regional conditions is an important challenge yet to be resolved.

Developing an integrated methodology, which can be adapted to the various circumstances of the school (environment) under consideration by its inherent structure and procedure, would be a powerful tool in ESR quantification. Following the Sendai Framework for DRR, the Sustainable Development Goals, and the Global Alliance for Disaster Risk Reduction & Resilience in the Education Sector 2023-2025 Strategy⁵ this instrument could help strengthen equitable education by measuring the resilience of educational institutions and identifying the most pressing challenges and threats. Due to the impact of numerous factors, it is necessary to involve as many stakeholders as possible, on the one hand, during the development of the scientific foundation (links between ESR and community resilience, individual psychological resilience, civil protection, or urban systems can be identified), and, on the other hand, regarding the practical application of the methodology (students, teachers, parents, others involved in daily school life, school management, school administration, political bodies, and decision-makers). This article provides a (nowhere near comprehensive) attempt to aggregate the existing education system resilience quantification methodologies and derives a larger framework from them to achieve this goal.

UDC 378.04:681.515.2

John Anthony Rossiter¹, Christos G. Cassandras² (¹*Dept. ACSE, University of Sheffield, UK,*
²*Boston University, United States of America*)

SOLVING SOCIAL PROBLEMS AND SHAPING FUTURE EDUCATION

Abstract: *This article focuses on extending, disseminating and interpreting the findings of an IEEE Control Systems Society working group looking at the role of control theory and engineering in solving some of the many current and future societal challenges. The findings are interpreted in a manner designed to give focus and direction to both future education and research work in the general control theory and engineering arena, interpreted in the broadest sense. The paper is intended to promote discussion in the community and also provide a useful starting point for colleagues wishing to re-imagine the design and delivery of control-related topics in our education systems, especially at the tertiary level and beyond.*

Анотація: *Ця стаття зосереджена на розширенні, розповсюдженні та інтерпретації висновків робочої групи Товариства систем управління IEEE, яка розглядає роль теорії управління та техніки у вирішенні деяких із багатьох поточних і майбутніх суспільних проблем. Висновки інтерпретуються таким чином, щоб надати фокус і напрям як майбутній освіті, так і дослідницькій роботі в загальній теорії управління та інженерній арені, інтерпретовані в найширшому сенсі. Цей документ має на меті сприяти обговоренню в суспільстві, а також стати корисною відправною точкою для колег, які бажають переосмислити розробку та надання тем, пов'язаних з контролем, у наших системах освіти, особливо на рівні вищої освіти та за її межами.*

Most researchers will routinely be asking themselves lots of questions and the most significant of these will be: what are the important problems in society today and can my work make a positive difference to tackling those? The way we ask questions is also very much influenced by our expertise, employer and personal opportunities; these set a context from which we contribute. Consequently this paper begins from a premise that the authors and readers work predominantly in the control theory and engineering arena, where that topic is interpreted in a broad sense to include multiple themes such as: modeling, classical and modern feedback, industrial applications, biological and health applications, aerospace applications, data handling and data security, fault diagnosis and detection, and clearly much much more.

The IEEE Control Systems Society (CSS) has set as one of its goals to support the wider community in answering such questions so that we can direct our research and educational efforts more wisely to help tackle societal-scale challenges. Towards this goal, the CSS set up a working group to provide and disseminate a report. One purpose of this paper is to ensure the findings of this roadmap report can be disseminated effectively to a global audience. Moreover, this paper also aims to extend and interpret those findings to deliver a more holistic message, which the authors hope will be useful to all readers. Many of us will at some point have been actively involved in the delivery of an introductory control theory course while others may simply recognize the role and importance of such courses. An introductory course is focused on getting students to understand why the topic is so important. In simple terms, for numerous aspects of life, from controlling speeds of motors, temperatures in tanks, growth rates of plants, drug concentrations in patients and many more, the behavior of a system (equivalently its output/states) is often critically important. In control theory and engineering, we seek both to understand where behaviors come from and how we might influence them for the better. Significantly, what has changed in recent years is the scope of control. Students from an older generation may have viewed feedback in a rather narrow sense considering largely traditional manufacturing contexts, PID loops and some exposure to frequency response methods. More significantly, a control theory course would likely have been much more focused on a mathematical formalism. However, it has become clear in recent years that feedback loops have far more extensive presence and impact and that we need to broaden our horizons to consider areas of significant societal importance such as: (i) climate change; (ii) efficient and sustainable agriculture/farming; (iii) space exploration; (iv) transportation; (v) underwater vehicles; (vi) biomedical science; (vii) economics and finance; (viii) pedagogy and, of course, this list could easily be extended far more.

One might call this a “change in awareness” but it calls for a significant change in many respects including a proper discussion on curriculum design and delivery, as well as the focus of academic research. One core aim of this paper is to give academics the evidence and confidence to argue for change in their own institutions and research funding bodies. We all need five-year plans for the control curriculum, but perhaps now is the time to think even longer term and consider more drastic changes; how do we develop students and researchers who will have the skills and awareness to make a difference in the 21st century?

The technical committees on control education for both IFAC and the IEEE CSS recently carried out a global survey on what would constitute the ideal first course in control. Almost 500 answers have been collected from instructors from 47 countries around the world. One could argue that the mindset behind this survey was fairly traditional by being focused primarily on fundamental concepts and associated mathematical tools. Nevertheless, the most important conclusion was slightly controversial in that it argued for a reduction in the emphasis on detailed mathematics and proofs and, instead, more stress on conceptual issues such as: why is control important?

As such, that survey provides a useful foundation for the discussions in this paper which develop that argument further. Indeed, we also want to expand the question to say: how would you design the curriculum for a second, third and more courses in control and what learning would you emphasise and why? It is evident in the following that the vision being presented here cannot possibly be achieved in a single course and thus the prime findings of the original survey likely still hold. However, in order to encourage students to focus more on control in their later studies, what should we be doing?

One hope of this paper is to give greater visibility to views on the content of a first course in control theory and engineering. It is evident that modern engineers need to be more versatile and adaptable than in previous generations, and this extends to an awareness of how core insights and understanding may apply across a diverse range of disciplines.

Traditionally, control has been taught in aerospace, chemical, electrical, and mechanical engineering departments, often in a manner tuned to those disciplines. However, there is increasingly an audience for control insights and tools that goes beyond these disciplines. Perhaps chief among these is computer science, which is increasingly a key home to students who go on to work with a variety of feedback systems (e.g., robotics and autonomous systems, large scale information systems and networks, on-demand services). Computer science students typically have a much different mathematical background (focused on discrete, rather than continuous, mathematics) and an appreciation for the role that software plays in the modern world. Teaching control theory to this audience is likely to be different than teaching it to a mechanical (or electrical or chemical) engineer.

Related to the question of what audiences are trying to reach is what set of insights and examples we should use for any given audience. As articulated elsewhere in this article, control engineering is now done at multiple levels of abstraction and across multiple disciplinary domains. The core ideas of dynamics, uncertainty, feedforward, and feedback apply almost universally, but the details can be very different if one is implementing a scheduling system for on-demand transportation systems versus an autonomous vehicle versus a modern turbomachine.

A key question in both reaching out to new audiences and describing control in a broad way is whether to try to teach a single course that is accessible to all students or to develop specialized courses that are tuned for a given audience/approach but still provide a broad perspective that demonstrates the utility of control concepts across multiple domains. To a large extent, the approach will likely depend on the organizational structure institution, the background of the students, and the desired size and breadth of classes. But any course in control should make sure to convey the broad view that we describe here, illustrating the power and limitations of feedback in modern applications.

UDC 621.891.033

Ljiljana Brzaković, Violeta Đorđević, Zvonko Petrović (*Academy of Vocational Studies Šumadija (ASSŠ) - Department Trstenik, Serbia*)

STATUS AND TRENDS OF RESEARCH IN THE FIELD OF TRIBOMETRY

Abstract: *The paper provides an overview of previous research, development, and implementation of various types of tribometers worldwide, with a specific focus on the research results in our country. An example of the implementation of the device for determining the kinematic coefficient of friction is also given, which is based on the method of determining it using a differential equation of motion, taking into account that the kinematic coefficient of friction, can be determined by completely different methods compared to existing methods that are based on measuring the contact load level and measuring the friction force.*

Анотація: У статті представлено огляд попередніх досліджень, розробок і впровадження різних типів трибометрів у всьому світі, з особливим акцентом на результати досліджень у нашій країні. Також наведено приклад реалізації пристрою для визначення кінематичного коефіцієнта тертя, в основу якого покладено метод його визначення за допомогою диференціального рівняння руху, враховуючи, що кінематичний коефіцієнт тертя можна визначити повністю відрізняються методи порівняно з існуючими методами, які базуються на вимірюванні рівня контактного навантаження та вимірюванні сили тертя.

1. Introduction

Tribology as a science and technology is currently experiencing full expansion in the field of tribometry and the development of modern measuring systems. The reasons primarily lie in the fact that reliable measuring devices and machines are necessary for the analysis and quantification of complex tribological processes. Due to the complexity of the processes occurring in the contact zones, tribology is largely based on experimental research methods. Experimental type tribological research is not only a necessity for research institutions, but also for a large number of manufacturing companies that realize it is essential for their survival in the market. A large number of companies, and even national research and educational institutions, do not possess modern measuring devices necessary for tribological testing (quantification of basic tribological characteristics or more complex research).

2. Trends in tribometry research

The development of advanced equipment for tribometry is becoming a challenge for many researchers and engineers. Specialized institutions and manufacturers, backed by years of theoretical and experimental work, are realizing advanced tribometric equipment, not only in the field of tribology, but also in many areas related to the issues of modern measuring systems. The development of tribometers and other tribodiagnostics equipment is currently being addressed by research teams that possess:

1. high level of theoretical knowledge in various fields of tribology,
2. high level of experimental knowledge and experience in the field of tribometry and tribodiagnostics,
3. high level of knowledge in basic sciences such as: dynamics of complex systems, thermodynamics, electronics, conventional and modern materials and other sciences,
4. high level of specialized knowledge and experience in the field of designing complex measuring systems,
5. high level of specialized knowledge in the field of modern sensors for measuring forces, temperature changes and other physical quantities,
6. high level of knowledge in the field of programming and development of modern software packages,
7. necessary software and laboratory equipment,

8. a large amount of information about trends and achievements in the field of development of modern tribodiagnostic equipment,

9. creative spirit and organizational skills that can unite the energy of a larger number of competent researchers and direct it towards the desired goal.

A large number of existing global tribometer solutions are standardized (ASTM and ISO standards) based on the conditions of establishing contact, such as tribometers:

- TE 53 MULTI-PURPOSE FRICTION AND WEAR TESTER,
- TE 54 MINI TRACTION MACHINE,
- TE 55 LUBRICITY TEST MACHINE,
- TE 56 MULTI-STATION BLOCK ON RING MACHINE,
- TE 57 PRESSURIZED LUBRICITY TESTER, and many other tribometers.

These tribometer designs are still being improved today, primarily in terms of software solutions and enhancements to technical characteristics (increasing load levels, increasing sliding and rolling speeds, raising working temperatures, vacuum chambers, etc.). In many cases, highly improved performance tribometers are derived from already standardized solutions, intended for research in a significantly wider range of load levels, sliding and rolling speeds, working temperatures, lubrication conditions, presence of abrasives, and more. There are also a certain number of tribometer solutions covering multiple types of contacts. These solutions are more universal in nature and are often designed using a modular design system. Additionally, there are numerous specialized tribometer solutions (designs) intended for tribological testing of gear pairs, hard coatings, plastic, and other materials. In the world, a large number of tribometers have been developed for testing the tribological characteristics of materials in a vacuum, as well as tribometers designed for testing under conditions of extremely high temperatures and pressures of contact pairs. The development of nanotribology, as a specific area of tribology, has initiated the development of a large number of highly sophisticated nanotribometer solutions [19].

The number of publications (NoP) per year for the field "Tribometry" on Scopus database is shown in Fig. 1. From Fig. 1, it can be seen that the number of publications (NoP) in the period from 1970 to 2022 is 320 publications. The largest number of publications (NoP) in the field of "Tribometry" is 22 publications in 2019, 18 in 2017 and 2021, 16 in 2018, 15 in 2003, 2016 and 2020, etc.

It can be seen from the Fig. 1 that the number of published in the period from 1970 to 2022 is 320 publications. The largest number of published works in the field of "Tribometry" is 22 in 2019, 18 in 2017 and 2021, 16 in 2018, 15 in 2003, 2016 and 2020, etc.

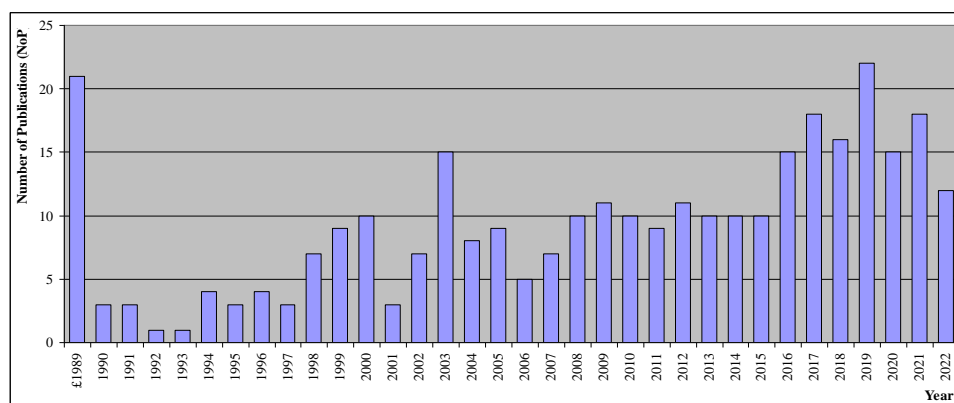


Fig. 1. The number of publications (NoP) per year for the field "Tribometry" on Scopus database

The number of publications (NoP) per the language in which the written the publication for the field "Tribometry" on Scopus database is shown in Fig. 2.

From Fig. 2, it can be seen that the largest number of publications was written in English, a total of 293 publications or 91.3%, while only 27 publications or 8.7% were written in all long languages.

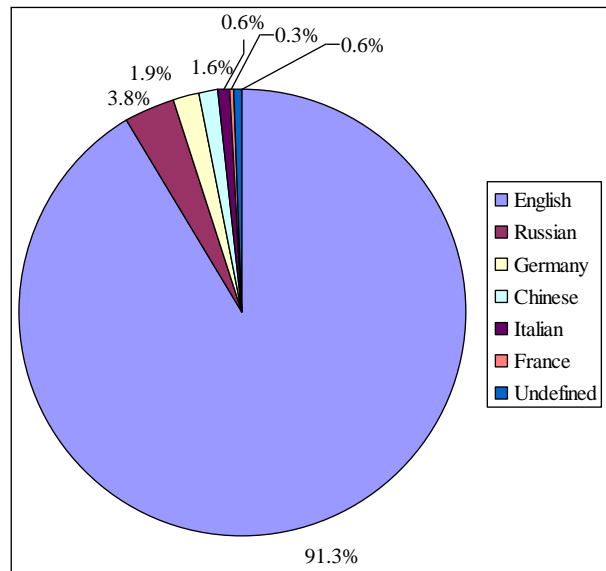


Fig. 2. The number of publications (NoP) per the language in which the written the publication for the field "Tribometry" on Scopus database

3. Trends in scientific research in the field of tribology

Tribology is considered as one interdisciplinary science because there is interdisciplinary knowledge applied from the areas of physics, chemistry, mechanics, projecting, material science, lubrication technology, as well as ergonomics, business economy, management, industrial methods etc. [2, 5-7, 9-10, 12, 15].

In the paper [14], the authors present a study related to the dynamic coefficient of friction. The research focuses on the analysis of clamping force, in this case through clamping bolts, which are used to provide friction force and resulting energy dissipation. The resulting calculated effective dynamic coefficient of friction is derived as a function of the rotational torque applied to ensure clamping force in AFC and the measured torsional elongation during testing. The presented methodology pertains to testing specific types of frictional connections or devices. Experimental results indicate that average friction coefficients do not vary significantly with an increase in rotational torque. The average value of the dynamic coefficient of friction ranges from 0.18 to 0.37.

In the paper [1], the problem of sliding a particle on a rotating table is considered. The sliding problem is studied both numerically and analytically. The system offers an interesting set of behaviors that are often neglected in typical considerations of this problem. The equations can be expressed in dimensionless form using inherent length and time scales for systematic analysis. The motion of the particle shortly after it is released from rest (both with respect to the rotating table and with respect to the laboratory) can be determined analytically. Numerical integration of the equations was carried out using the second-order Runge-Kutta algorithm with different initial conditions. Interestingly, the term exit velocity is well defined for this system and is a function of the location of the particle and the direction of the initial velocity. The analysis presented in the

paper also suggests an alternative way of determining the coefficient of friction between the particle and the table.

The change in the dynamic coefficient of friction as a function of belt wear and the effect of the dynamic coefficient of friction on the intensity of belt wear are discussed in the literature citation [4].

The coefficient of friction is considered from the aspect of contact mechanics and Preston's equation, in order to determine the magnitude of material removal (wear). By accurately predicting changes in the friction coefficient, polishing iterations can be more precisely anticipated, reducing the overall number of iterations required to meet specifications. The paper demonstrates measurements for UFF belts during different states of their life cycle and estimates the function of material removal from points on the diagrams, as a function of wear. Finally, this system was used to qualify combinations of belt-pulley-material in order to develop a model for better predicting current material removal functions [4].

The paper presents an experimental setup using a 3-axis load cell (Kistler, model 9347C) mounted in UFF with BK-7 optics fixed on the upper surface, as shown in Fig. 3. An aluminum plate with a thickness of 1 inch, ground to a flatness of $<5 \mu\text{m}$, is located on top of the load cell, where the testing optics are mounted for in situ removal tests and data collection [4].

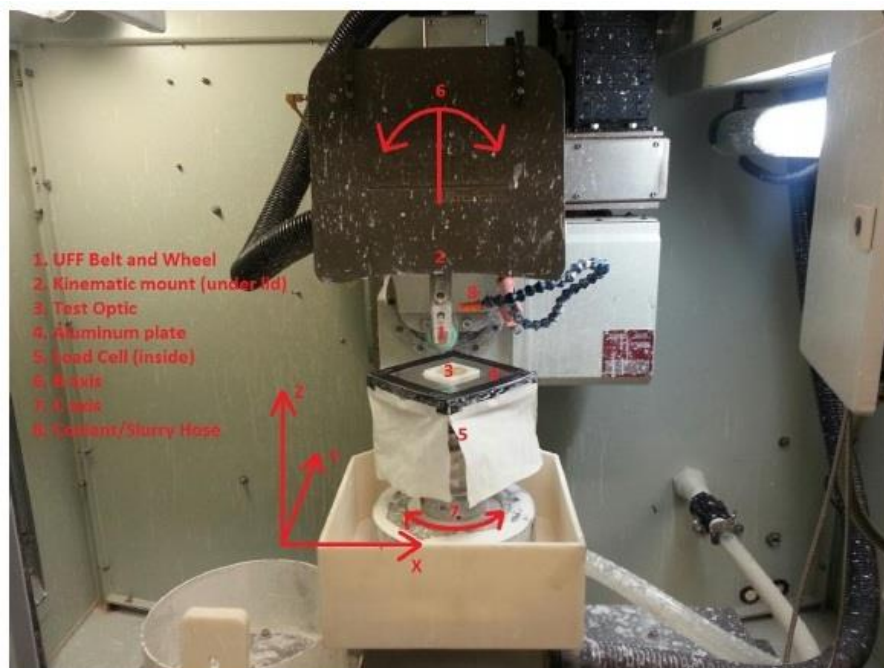


Fig. 3: Experimental setup using a 3-axis load cell (Kistler, model 9347C) mounted in UFF with BK-7 optics fixed on the upper surface [4]

Both sliding and dynamic friction coefficients are measured and analyzed at different intervals during the lifespan of the abrasive belt used in UltraForm Finishing. The sliding friction, μ_s , was shown to have no relationship between dynamic friction and material removal in UFF. Additionally, it is evident that dynamic friction, μ_d , is related to material removal in UFF, but this friction force is more suitable for use in a modified form of Preston's equation.

In the next paper, a theoretical assessment of the potential application of a plane inclined device for determining the dynamic coefficient of friction is given in Fig. 4. The calculation equations for estimating the resolution of the device are shown [3].

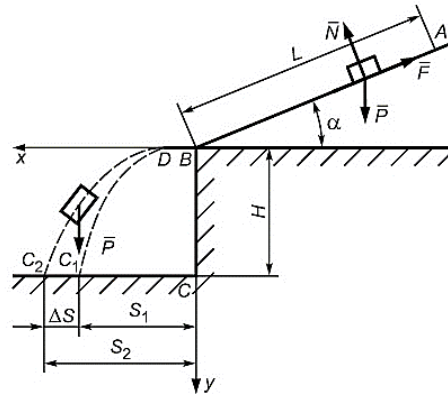


Fig. 4. Device for determining the dynamic coefficient of friction [3]

The proposed method for determining dynamic friction coefficients using an inclined plane device, applied to granular material, enables the simulation of physical conditions for product movement in operational elements through simple structural variations [3]. By employing the method discussed here, the variational curve describing the distribution of frictional properties of granular material can be directly derived during the determination of the dynamic friction coefficient if a multi-particle collector of the product is placed where the particles descend [3].

In paper [21], a simple friction model is presented, which consists of flat contact surfaces of infinite width that slide over a smooth surface. The roughness was in the form of transverse or longitudinal grooves. Load capacity, friction and coefficient of friction were calculated. This study investigated the influence of stiffness and damping, as well as the flow and the obtained values of the friction parameters were studied and compared with the values for similar smooth standard shapes. It can be seen that the coefficients of the new class of devices can be significantly higher and the flow rate lower than in similar conventional bearings when the film thickness is small. It is concluded that they should find useful application in many devices, in conditions where it is necessary to achieve a certain thickness of the oil film and when oil leakage should be reduced to a minimum value.

The research results given in the literature reference [8] provide the optimal analysis for the accurate assessment of the dynamic coefficient of friction using a tribometer device. A three-dimensional finite element model (FEM) was developed to better understand the test environment and an associated method for accurately defining the coefficient of friction under dynamic loading. An aspect of the experimental methodology currently used to define the law of dynamic friction and its main shortcomings are identified and discussed. Based on the FEM analysis, a new methodology for dynamic friction estimation is proposed by introducing the concept of a correction factor that can be used to correct old experimental data. The aim of this study is to analyze dynamic friction between two plates moving relative to each other. The main focus is to examine a method that uses a specific ballistic tribometer [11, 17-18] to predict dynamic friction factors. The significance of this study is to correct the existing erroneous approach to measuring the estimation of the dynamic coefficient of friction extracted from experimental data. The current erroneous calculation of dynamic friction is attributed to the incorrect assumption of a uniform distribution of deformation fields in the force sensor. This incorrect assumption arises from the fact that only two symmetrically fixed sensors were used to define the deformation field during the experiment.

Numerical simulations have demonstrated that the simple approach to analysis presented in [11, 17-18] is not sufficient for accurately estimating the coefficient of friction under dynamic loading for various normal pressures. Several assumptions used in those previous studies were not

consistent in terms of defining average deformation using a dynamometer and sliding speed during the process. In this paper, a precise analysis based on the inverse method was developed to estimate accurate values and to correct previous experiments [16]. The key outcome is the idea of introducing a corrective factor to adjust the old methodology in order to accurately define the dynamic coefficient of friction. In general, it has been determined that this correction factor depends on the initial pressure and impact velocity, and is independent of the friction coefficient.

4. Developed and implemented tribometers at the Faculty of Engineering Sciences in Kragujevac

At the Faculty of Engineering Sciences in Kragujevac, a large number of tribometers were realized and placed on the domestic and foreign markets (Serbia, Croatia, Greece, Spain, England). The majority of these tribometers have been supplied to research institutions in the mentioned countries.

The procedure for measuring friction and anti-wear properties on these tribometers is in accordance with ASTM standards of groups D and G (D2625, D2627, D2714, G77, G99) and standard ISO 7148-1/2012 (Testing of the tribological behavior of bearing materials). On these tribometers, it is possible to achieve line contact and point contact. The novelty that appears on the developed tribometer of this group (TPD - 2000) is the possibility of achieving "slide/roll" contact with the help of a suitable adapter.

The basic technical specifications of the TPD – 2000 tribometer are as follows:

- power of the drive electric motor: 1.5 KW,
- adapter drive motor power: 0.37 KW,
- maximum load: 500 N,
- maximum permissible friction force: 50 N,
- maximum speed of discs: 5 m/s,
- overall dimensions of the tribometer: 1200x1600x1300 mm,
- mass of the tribometer: 200 kg.

Tests on the TPD - 2000 tribometer can be performed with discs, pins and blocks whose dimensions are within a certain range [20].

As output results of measurements (output from purpose-built software), among other things, following diagrams are obtained:

- changes in normal force over time,
- changes in the force of friction over time,
- changes in the coefficient of friction over time,
- changes in the average oil temperature over time,
- temperature changes in certain points of contact pairs.

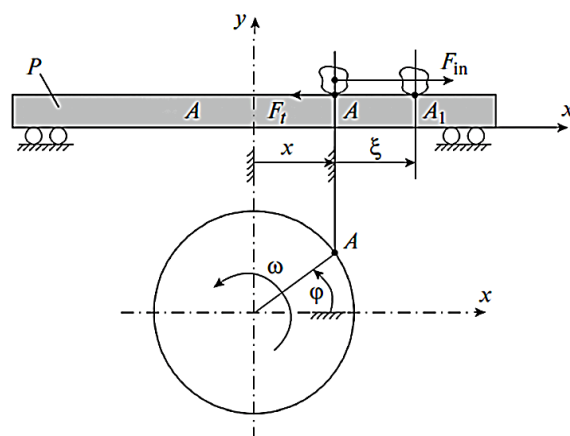
Within the center for the revitalization of industrial systems of the Faculty of Engineering Sciences in Kragujevac, a large number of tribometers for determining the kinematic coefficient of friction, which is based on the method of determining it using the differential equation of motion, was implemented.

One of the few works that is not based on a steep plane, but rather on Euler's idea to determine the kinematic coefficient of friction through the differential equation of motion, was published in a thematic journal in the field of tribology [13]. Fig. 5 (a-c) show a realized device with a wide range of possibilities that simulates the operation of a vibrating platform (5a), a

mechanical model of the distribution of forces on a vibrating platform (5b) and a photographic representation of sand granules on a sieve (5c).



a)



b)



c)

Fig. 5. Realized device with a wide range of possibilities that simulates the operation of a vibrating platform (5a), a mechanical model of the distribution of forces on a vibrating platform (5b) and a photographic representation of sand granules on a sieve (5c)

Based on the theoretical considerations outlined in the literature reference [13], the coefficient of friction was determined based on the differential equation of motion of the sand granule on the sieve. The mentioned study presents a highly complex theoretical model that mathematically represents the conditions of dynamic equilibrium of the sand granule and the

effects of translational and relative motion on the change in acceleration and position (coordinates) of the sand granule as a function of time.

5. Conclusion

Modern methods of experimental research, in addition to the demand for reliable measuring systems, pose a series of other complex requirements and limitations. All of this necessitates a constant need for the development and improvement of existing measuring devices and machines, not only in the narrow field of measurement systems and accompanying software, but also in the area of the principles themselves, that is, the physics of the process.

The development of modern measuring equipment for tribodiagnostics, and measuring equipment in general, is by its nature a very complex and interdisciplinary field of research.

Many world institutes and specialized manufacturers are engaged in research in the field of developing modern tribodiagnostics equipment. In short, research is focused on:

1. development of new solutions,
2. improvement and standardization of existing solutions.

The Faculty of Engineering Sciences in Kragujevac has been the core of tribological research for many years, not only at the level of Serbia, but also regionally and even more broadly.

The development of new tribometer solutions has been largely driven by the development of new materials and coatings, specific loading conditions, aggressive environments, and other specific conditions.

REFERENCES

- [1] A. Agha, S. Gupta, T. Joseph, (2015). Particle sliding on a turntable in the presence of frictional forces. *Am. J. Phys.*, Vol. 83, Article no. 126. <https://doi.org/10.1119/1.4896664>.
- [2] Alam, M.S.: Industrial tribology in the past, present and future: A review. *Material Science & Engineering International Journal (MSEIJ)*, Vol. 5, Issue 3 (2021), pp. 85–91. eISSN 2574-9927. doi: 10.15406/mseij.2021.05.00160.
- [3] N.E. Avdeev, V.S. Rezuev, A.V. Nekrasov, (2007). Increasing the precision of a device used to determine the dynamic coefficient of friction. *Measurement Techniques*, Vol. 50, No. 11, pp. 24–26.
- [4] D. Briggs, S. Echaves, B. Pidgeon, N. Travis, J. D. Ellisa, (2021). Accurately measuring dynamic coefficient of friction in Ultra Form Finishing, *Proc. of SPIE* Vol. 8838 88380U-7, 2021, <https://www.spiedigitallibrary.org/conference-proceedings-of-spie>.
- [5] H. Czichos, (1995). The Role of Tribology as Science and Technology. *Tribology International*, Vol. 28, No. 1, pp. 15–16. ISSN 0301-679X.
- [6] Dašić, P.; Franek, F.; Assenova, E. & Radovanović, M.: International standardization and organizations in the field of tribology. *Industrial Lubrication and Tribology (ILT)*, Vol. 55, No. 6 (2003), pp. 287–291. ISSN 0036-8792. doi: [10.1108/00368790310496437](https://doi.org/10.1108/00368790310496437).
- [7] D. Dowson, (1979). *History of Tribology*. London (United Kingdom): Longman.
- [8] Jankowiak, T.; Rusinek, A.; List, G.; Sutter, G. & Abed, F.: Numerical analysis for optimizing the determination of dynamic friction coefficient. *Tribology International*, Vol. 95 (March 2016), pp. 86–94. ISSN 0301-679X. doi: [10.1016/j.triboint.2015.10.039](https://doi.org/10.1016/j.triboint.2015.10.039).
- [9] Jost, H.P.: Tribology: The first 25 years and beyond – Achievements, shortcomings and future tasks. *Industrial Lubrication and Tribology*, Vol. 44, Issue 2 (1992), pp. 22–27. ISSN 0036-8792.
- [10] Kato, K.: Tribology in the past and future. *Mechanical Engineering Reviews*, Vol. 1, Issue 1 (2014), Article no. 13-00278; pp. 1–13. ISSN 2187-9753. doi: [10.1299/mer.2014dsm0008](https://doi.org/10.1299/mer.2014dsm0008).
- [11] G. List, G. Sutter, J.J. Arnoux, (2013). Analysis of the high speed sliding interaction between titanium alloy and tantalum. *Wear*, Vol. 301, Issue 1-2, pp. 663–670.
- [12] Meng, Y.-G.; Xu, J.; Jin, Z.-M.; Prakash, B. & Hu, Y.-Z.: A review of recent advances in tribology. *Friction*, Vol. 8, Issue 2 (2020), pp. 221–300. ISSN 2223-7690. doi: [10.1007/s40544-020-0367-2](https://doi.org/10.1007/s40544-020-0367-2).
- [13] G. Mihajlović, M. Gašić, M. Savković, S. Mitrović, B. Tadić, (2017). Vibroplatform modeling with allowance for tribological aspects. *Journal of Friction and Wear*, Vol. 38, No. 3, pp.184–189.
- [14] G.W. Rodgers, R. Herve, G.A. MacRae, J.C. Golondrino, J.G. Chasea, (2017). *Dynamic Friction Coefficient and Performance of Asymmetric Friction Connections*, 2352-0124/2017 Institution of Structural Engineers. Published by Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2017.09.003>.

- [15] Spikes, H.: Tribology research in the twenty-first century. *Tribology International*, Vol. 34, Issue 12 (December 2001), pp. 789–799. ISSN 0301-679X. doi: [10.1016/S0301-679X\(01\)00079-2](https://doi.org/10.1016/S0301-679X(01)00079-2).
- [16] G. Sutter, G. List, J.J. Arnoux, A. Rusinek, (2014). Finite element simulation for analysing experimental friction tests under severe conditions. *Finite Elem Anal Des*, Vol. 85, pp. 50–58.
- [17] G. Sutter, S. Philippon, A. Molinari, (2004). An experimental investigation of dry friction for a large range of sliding velocities. *Matér Tech* 2004: 33–37.
- [18] G. Sutter, N. Ranc, (2010). Flash temperature measurement during dry friction process at high sliding speed. *Wear*, Vol. 268, pp. 1237–1242.
- [19] Б. Тадић, М. Бабић, С. Митровић, П. Тодоровић, И. Бобић, (2010). *Заједнички мерни системи за универзални трибометар – триболошки мерни центар*, Центар за трибологију, Машински факултет у Крагујевцу, 2010.
- [20] P. Todorović, B. Gojković, B. Ivković, B. Tadić, (2002). Tribometer Tpd-2000- Data Acquisition Software. *Tribology in Industry*, Vol. 24, No. 1-2, pp. 23–28. ISSN 0351-1642.
- [21] K. Tønder (2001). *Inlet roughness tribodevices: Dynamic coefficients and leakage*, The Norwegian University of Science & Technology, Department of Machine Design & Materials Technology, Rich. Birkelandsv. 2B, N-7491 Trondheim, Norway.

UDC 378.046.5:004.032

Longwen Meia¹, Xiaojuan Fengb², Fausto Cavallaroc³ (¹Dean's office, Xinyang Normal University, Xinyang, China, ²Humanities and Law College, Henan Agricultural University, Zhengzhou, China, ³Department of Economics, University of Molise, Via De Sanctis, Campobasso, Italy)

A COMPREHENSIVE STRUCTURE OF DIGITAL COMPETENCES IN WORKING CONDITIONS

Abstract: This paper introduces a comprehensive framework for understanding Digital Competencies (DCs) in work settings. The study combines various methods to integrate perspectives on DCs and extensively reviews relevant literature. Additionally, it provides insights into the construction of DCs at work, revealing a neglect of the adult and work context in existing research. The paper aims to identify the key competencies for implementing digital technologies in higher education, identifying 25 criteria through a thorough review and questionnaire-based study. To analyze and rank these competencies, the study introduces a novel decision-making approach based on a Pythagorean fuzzy perspective. This method demonstrates robustness and applicability through sensitivity analysis of criteria weights and comparative studies with existing models.

Анонсація: Цей документ представляє комплексну структуру для розуміння цифрових компетенцій (DC) у робочих умовах. Дослідження поєднує різні методи для інтеграції поглядів на DC та детально оглядає відповідну літературу. Крім того, він дає уявлення про побудову DC на роботі, виявляючи нехтування контекстом дорослого та роботи в існуючих дослідженнях. Стаття спрямована на визначення ключових компетенцій для впровадження цифрових технологій у вищій освіті, визначення 25 критеріїв шляхом ретельного огляду та дослідження на основі анкет. Щоб проаналізувати та ранжувати ці компетенції, у дослідженні представлено новий підхід до прийняття рішень, заснований на нечіткій перспективі Піфагора. Цей метод демонструє надійність і застосовність через аналіз чутливості ваг критеріїв і порівняльні дослідження з існуючими моделями.

Nowadays, companies and governments are progressively more aware to fill the gap between the existing and required DCs of the workforce to successfully cope with the challenges that may arise in the future digitalized workplaces. However, the literature still lacks a holistic framework and a comprehensive definition of DCs. The current paper attempted to suggest an inclusive framework of the DC concept with a focus on applications at work. To this end, the present study combined different methods to provide an integration of various perspectives on DCs. This paper extensively reviewed the relevant literature in terms of the definitions and frameworks of DCs, which could be applied to work. In addition, the current study provided significant insight into the construction of DCs at work through the provision of an overview of the previously proposed definitions and methodologies in this regard. The review of the existing confirmed the absence of scientific research on adults' DC, and also it was revealed that the work context had been totally neglected. The large variety of terms and constructed frameworks reveals an interest in DCs in various settings, e.g., education, media, and politics. The present paper addressed the science-practice gap through the integration of various perspectives in this regard. For that reason, in addition to the systematic literature review, eleven half-structured interviews were held with a number of practitioners from the work context. Nevertheless, the major aim of the present paper is to identify the competencies of the future workforce for digital technologies implementation in higher education. In this regard, in the first stage, the

comprehensive literature review is done to identify the main competencies of the future workforce for digital technologies implementation. Therefore, fifty competencies of the future workforce for digital technologies implementation are identified. In the next stage, we have invited 46 teaching and academic staff recruited from different institutions. The participant institutions were invited via email. The e-mail consisted of information about the aim and process of the study. The participants were assured of their confidentiality and anonymity. A questionnaire comprising 50 items was sent to each participant to be completed. The results of these steps of the study indicated that 25 criteria are the key competencies of the future workforce for digital technologies implementation in higher education.

To analyze, rank and evaluate the main to identify the competencies of the future workforce for digital technologies implementation in higher education, this study introduced a hybrid method from the Pythagorean fuzzy perspective. A novel decision-making approach based on the PF-entropy-RS and PF-MARCOS methods, termed the PF-entropy-RS-MARCOS method, was introduced for the assessment of the major competencies of the future workforce for digital technologies implementation in higher education. To rank main competencies of the future workforce for digital technologies implementation in higher education, the PF-entropy-RS method was used, and for the calculation of the preference order of different higher education institutes to the evaluation of the competencies of the future workforce for digital technologies implementation in higher education, the PF- MARCOS method was employed. To validate the results obtained in the current work, a comparative study was also performed with the use of different models existing in the literature. Also, the sensitivity analysis of criteria weights was implemented to authenticate the proposed model's robustness and applicability.

UDC 378.042:681.51.015

Manuela Ingaldia, Robert Ulewicza, Dorota Klimecka-Tatara (*Czestochowa University of Technology, Poland*).

IMPLEMENTATION OF PROBLEM-BASED LEARNING IN QUALITY PROJECT MANAGEMENT

Abstract: *This paper discusses the transformation of traditional learning models to problem-based learning (PBL) models in higher education. The paper argues that the development of new fields of studies, such as Quality Project Management (QPM) studies, must be flexible and adapt to the changing conditions of a turbulent environment. The paper presents the experience of the authors in developing and implementing a new QPM study program, which was designed to meet the requirements of both external stakeholders and students. The authors argue that the transformation process is difficult and resource-intensive, but that it is necessary to prepare students for the challenges of the 21st century workplace. The paper concludes by calling for further research to assess the effectiveness of the new QPM study program and to identify possible areas for improvement.*

Анонсація: *У цій статті обговорюється трансформація традиційних моделей навчання в моделі проблемного навчання (PBL) у вищій освіті. У документі стверджується, що розвиток нових галузей досліджень, таких як дослідження управління проектами якості (QPM), має бути гнучким і адаптуватися до мінливих умов турбулентного середовища. У статті представлено досвід авторів у розробці та впровадженні нової навчальної програми QPM, яка була розроблена з урахуванням вимог як зовнішніх зацікавлених сторін, так і студентів. Автори стверджують, що процес трансформації складний і потребує ресурсів, але необхідно підготувати студентів до викликів робочого середовища 21 століття. Документ закінчується закличом до подальших досліджень для оцінки ефективності нової програми вивчення QPM і визначення можливих областей для вдосконалення.*

The development of systems supporting traditional learning processes was initiated with the advent of the computer and the Internet. The use of e-learning and various teaching tools is to make the learning more attractive and easier for students.

Creating new fields of studies is a big challenge for all stakeholder groups. The goals of all groups do not always coincide. The experience gained during the creation and consultation of individual subjects shows that there is a clear tendency to depart from the traditional form of teaching - mainly lectures. In the opinion of students, in particular, lectures are unattractive in terms of their form of communication. It is possible to define the trend of acquiring knowledge through the implementation of projects, and the lectures are to provide the knowledge needed to implement the project. This requires the exact correlation of the learning outcomes of individual modules with each other so that they provide knowledge at a specific stage of the project implementation. It can be said that this is a certain element of Industry 4.0 implemented already at the education stage. The process of transforming from a traditional learning model to a PBL-based model is a difficult and resource-intensive process.

Presented in paper field of studies, e.g. QPM studies must be flexible and adapt to the changing conditions of a turbulent environment. It was possible to consider the requirements of external stakeholders and students in the scope of increasing the number of practical classes and reducing the traditional form of conducting lectures in a significant way. Just like Industry 4.0, the transformation process has started, a roadmap has been created, however, unlike Industry 4.0, there is one more limitation in the form of legal conditions of higher education, which does not always keep up with the requirements of stakeholders.

There are some limitations of the paper and the QPM studies. The curriculum was developed on the basis of interviews with selected local enterprises that most often employ

our graduates and interviews with first-cycle students of these studies. Therefore, it is not certain whether such a selected curriculum will suit all employers in other region of Poland or in the world. Additionally, when creating the curriculum, the competences of CUT employees had to be taken into account. Some of the employees raised their competences before the first cycle of education started, but in most cases it was necessary to use their existing competences. There is also no certainty whether the transfer of the full study curriculum to universities in other regions of Poland or other European countries will meet the requirements of individual stakeholders. It should be remembered that, as already mentioned in the paper, the student can choose the Polish and English path. The English path is most often chosen by foreigners who come to Poland to improve their qualifications. This means that they will transfer the acquired competences to their countries and companies in which they will work.

A full assessment of the functioning of the QPM studies, level 7, will be possible only after the completion of the full cycle of education, i.e. when the first graduates finish their studies, in the summer of 2023. The authors plan to conduct research to assess the satisfaction of students and employers who they hired. In case of the second group, it will be possible even later, because the recruitment process, training of a new employees and their acclimatization in the enterprises may take a while. However, such research is needed to verify the assumptions used when creating the described field of studies and possibly introduce changes to its curriculum.

UDC 378.14

Mariangela Vecchiarini¹, Tatiana Somia² (¹The University of North Georgia, ²Free University of Bozen/Bolzano and Visiting Scholar at Ohio University, Ohio, USA)

AI-CHATBOTS IN ENTREPRENEURSHIP EDUCATION

Abstract: *The work explores the potential of using AI-chatbots, such as ChatGPT, in higher education, in particular, in entrepreneurship courses, and considers the advantages and challenges associated with its implementation. As entrepreneurship education evolves with advances in AI, AI technologies such as ChatGPT can play a transformative role in a variety of activities, from idea generation to business model development, writing a business plan, or conducting customer interviews. Research results show that ChatGPT has the potential to optimize processes, increase student efficiency, and support certain types of creativity. The work also discusses concerns regarding ChatGPT accuracy and reliability, emphasizing the importance of using it critically. This research contributes to the understanding of how AI can contribute to entrepreneurship education and provides valuable insights for educators, students, and institutions seeking to leverage AI in the classroom.*

Анотація: *У роботі досліджується потенціал використання AI-чат-ботів, таких як ChatGPT, у вищій освіті, зокрема, на курсах з підприємництва, а також розглядаються переваги та проблеми, пов'язані з його впровадженням. Оскільки підприємницька освіта розвивається разом із розвитком штучного інтелекту, такі технології штучного інтелекту, як ChatGPT, можуть відігравати трансформаційну роль у різноманітних видах діяльності, від створення ідей до розробки бізнес-моделі, написання бізнес-плану чи проведення інтерв'ю з клієнтами. Результати досліджень показують, що ChatGPT має потенціал для оптимізації процесів, підвищення ефективності студентів і підтримки певних типів творчості. У роботі також обговорюються проблеми щодо точності та надійності ChatGPT, наголошується на важливості критичного використання. Це дослідження сприяє розумінню того, як штучний інтелект може сприяти підприємницькій освіті, і дає цінну інформацію для викладачів, студентів та установ, які прагнуть використовувати ШІ в аудиторії.*

AI-powered chatbots, such as ChatGPT, have gained significant attention in the education field due to recent advancements and growing popularity. This article investigates the potential uses of ChatGPT in higher education, specifically within entrepreneurship courses, and explores the benefits and challenges associated with its implementation. To address the need for further research on the use of AI in business education, a survey was conducted among undergraduate students enrolled in entrepreneurship courses. The survey focused on students' awareness and usage of ChatGPT, perceived benefits and limitations, and integration strategies for this tool into entrepreneurship courses. As entrepreneurship education evolves alongside AI advancements, AI technologies like ChatGPT can play a transformative role in various activities, from idea generation, to crafting a business model, writing a business plan, or conducting customer interviews. The study's results indicate that ChatGPT has the potential to streamline processes, increase students' efficiency, and support certain types of creativity. The article also addresses concerns regarding ChatGPT accuracy and reliability, emphasizing the importance of using it critically. This research contributes to the understanding of how AI can enable entrepreneurship education and provides valuable insights for educators, students, and institutions seeking to leverage AI in the classroom.

This study evaluates students' familiarity, usage, and perception of ChatGPT, and provides valuable insights into its potential applications and limitations in entrepreneurship education. According to the findings of this exploratory research, even though a high percentage of the students were already familiar with ChatGPT, only a few used it, indicating the need for more training

on how to effectively use AI tools in educational contexts. Results showed that the adoption of ChatGPT in entrepreneurship courses has the potential to help students be more creative and find new ideas, although some respondents felt that the chatbot lacked creativity and sounded too robotic, which is consistent with the current literature that is divided on the creative potential of AI (Chen et al., 2018). The fact that most students considered ChatGPT helpful in improving efficiency and productivity by taking over repetitive tasks and reducing workload suggests that it could be useful for streamlining certain processes in entrepreneurship education.

Respondents found that ChatGPT improved their business model canvas, especially the Key Resources, Key Activities, and Channels, which are some of the building blocks that usually require more research. They also used ChatGPT to receive advice on marketing, customer segments, and competitors. Students received helpful insights on their customers' needs and preferences, and many found ChatGPT to be a practical tool for asking legal questions and receiving information on business permits and licenses.

As previously discussed, ChatGPT has been praised for its ability to accelerate the completion of simpler tasks such as conducting research, summarizing information, or interpreting data, but its impact goes way beyond that. AI can also be used by entrepreneurship students for varied and more complex tasks, such as creating a minimum viable product, developing a marketing strategy, generating financial projections, or getting ready for interviewing customers. In a recent article, a key figure the Lean Startup movement, stated that AI and ChatGPT will eventually automate every part of the customer discovery and business model validation processes, and help entrepreneurs with tasks such as creating a pitch presentation for investors, or making complex business decisions. Such applications are likely to also benefit entrepreneurship students, as they experience entrepreneurship through education and get ready to start a business in the real world.

ChatGPT limitations, such as its inability to access real-time data and its lack of specificity in some responses, should also be considered when deciding whether and how to use it. The concerns raised by students about the accuracy and reliability of the text produced by ChatGPT also highlight the importance of using this tool critically and verifying the information it provides, especially at its current stage of development. Nevertheless, these limitations are likely to disappear as new and improved versions of ChatGPT will be released.

Preliminary research has shown that when AI is used and taught in the classroom, students are more willing to learn about a subject and participate in entrepreneurial activities. ChatGPT can enhance various aspects of entrepreneurship education, such as exploring new business ideas, validating existing ones, preparing for pitch presentations, or conducting customer development interviews. Although ChatGPT might not be able to produce innovation itself, it can provide real-time guidance to students who are looking to create something new. Students could use ChatGPT to identify potential challenges and obstacles in their industry, while also getting advice on how to overcome them, or conduct sentiment analysis and interpret public opinions and trends regarding their business.

This research confirmed that by including chatbot technologies in course activities and assignments, students can receive additional support in learning about entrepreneurship and developing crucial skills of curiosity and inquiry. This work has important theoretical and practical implications. By leveraging AI technology like ChatGPT, educators can create a more interactive and personalized learning environment, fostering students' curiosity and active participation. The

use of AI in the classroom can facilitate experiential learning and provide students with interactive learning experiences, allowing them to explore and apply knowledge in a real-world context. These activities can deepen their understanding of the business environment, promote critical thinking and improve problem-solving skills.

The integration of AI, particularly ChatGPT, into entrepreneurship education has shown potential in fostering students' entrepreneurial mindsets and competencies. Using ChatGPT, students can explore and validate their entrepreneurial ideas. By engaging in interactive conversations with AI, they can receive feedback, suggestions and insights in real time, improve their ideas, benchmark themselves against competitors, and identify potential market opportunities. This practical application of AI can save time and resources in the ideation process and encourage students to think critically.

Any study must be seen in light of its limitations. The main limitation of this research is that being exploratory in nature, it is based on a small sample of students from only one university in the United States. Furthermore, the study relies solely on students' perception of their learning experience with chatbot technologies. Considering these limitations, future research could expand on the present findings by conducting larger scale studies across multiple universities and countries. This could provide a more comprehensive understanding of the potential benefits and limitations of integrating chatbots into entrepreneurship education. Moreover, future research could also include a more formal assessment of the impact of chatbot technologies on students' objective academic performance. This would provide a more well-rounded assessment of the effectiveness of chatbots in supporting learning outcomes.

It is important to note that this study reflects users' perceptions during a specific phase of ChatGPT's development. As AI technologies continue to evolve and new applications are found, students' attitudes and perceptions may also shift accordingly. In fact, Chatbot technologies are advancing at a rapid pace, with new and improved versions of ChatGPT and similar products being released to the public, resulting in an increased productivity of these technologies that is likely to cause a change in perception among students, educators, and society at large. As of May 2023, there are six large language models available to the public: ChatGPT 3.5, ChatGPT 4, Bing AI, Google Bard, and Anthropic Claude. Google Bard and Anthropic Claude have not yet gained a user base comparable to the more successful competitor, ChatGPT. While Bing AI is connected to the Internet and can provide real-time data, it is less powerful than ChatGPT, whose most recent version (ChatGPT 4) remains the most advanced model. ChatGPT 3.5, the free version of ChatGPT, remains to date the most popular chatbot.

As students and instructors become more familiar with ChatGPT and other AI tools and begin to implement them for various pedagogical purposes, ChatGPT is likely to play an increasingly important role in higher education. In the near future, in fact, we can expect business education to be heavily influenced by emerging technologies like augmented reality and AI, which have the potential to transform the way we teach and learn, in both traditional and online environments (Ratten and Jones, 2021b; Tarabasz et al., 2018; Tkachenko et al., 2019). While some universities currently prohibit the use of ChatGPT and implement AI plagiarism detectors, the recognition of the potential advantages of these technologies to support educational efforts may result in a change in their stance. Additionally, ongoing technological advancements are likely to address privacy concerns and fears of misinformation that led some countries to ban ChatGPT.

UDC 577.472:502.093:614.71

Marija Stojmenović, Irina Kandić, Jelena Gulicovski, Neda Nišić, Radmila Lišanin, Katarina Nikolić, Milan Kragović (*“Vinča” Institute of Nuclear Sciences, National Institute of the Republic of Serbia, University of Belgrade, Serbia*)

EDUCATION OF THE POPULATION ABOUT POTENTIAL RISKS THE CYANOBACTERIA BLOOM DURING TEN YEARS – STUDY CASE OF ALEKSANDROVAC LAKE

Abstract: *Over the past centuries, due to the anthropogenic impact rates of eutrophication in waterbodies accelerated. One significant consequence is the proliferation of harmful Cyanobacteria bloom. This phenomenon, observed in numerous waterbodies worldwide poses various problems in aquatic ecosystems due to the potential production of toxins i.e. cyanotoxins, recognized as a hazard to human health. Educating people about key routes of exposure to cyanotoxins can help identify potential risk factors. A case study of Aleksandrovac Lake, involving monitoring of physicochemical parameters, Cyanobacteria composition, and the presence of cyanotoxins, reveals no significant changes and indicates that the ecological potential of the lake is not in good condition as it could be. The invasive species *Raphidiopsis raciborskii* has become the dominant species in the phytoplankton community. Controlling its abundance is crucial for water quality management since it does not form a visible surface bloom, making it undetectable through visual monitoring. While concentrations of cyanotoxins were below the WHO-recommended limits, early detection of cyanobacteria and cyanotoxins in water is essential to identify disturbances in the ecosystem and prevent ecological and health catastrophes.*

*Анотація: Протягом останніх століть у зв'язку з антропогенним впливом темпи евтрофікації водойм прискорилися. Одним із важливих наслідків є поширення шкідливих ціанобактерій. Це явище, яке спостерігається в багатьох водоймах у всьому світі, створює різноманітні проблеми у водних екосистемах через потенційне утворення токсинів, тобто ціанотоксинів, які визнані небезпечними для здоров'я людини. Ознайомлення людей з основними шляхами впливу ціанотоксинів може допомогти визначити потенційні фактори ризику. Дослідження озера Александровац, що включає моніторинг фізико-хімічних параметрів, складу ціанобактерій і наявності ціанотоксинів, не виявило значних змін і вказує на те, що екологічний потенціал озера не в хорошому стані, як міг би бути. Інвазійний вид *Raphidiopsis raciborskii* став домінуючим у фітопланктонному угрупованні. Контроль надлишку води має вирішальне значення для управління якістю води, оскільки вона не утворює видимого поверхневого цвітіння, що робить її неможливо помітити за допомогою візуального моніторингу. Хоча концентрація ціанотоксинів була нижчою від рекомендованих ВООЗ меж, раннє виявлення ціанобактерій і ціанотоксинів у воді має важливе значення для виявлення порушень в екосистемі та запобігання екологічним і медичним катастрофам.*

1. Introduction

Monitoring water systems, including lakes, rivers, and reservoirs, is crucial for identifying disturbances in ecosystems and determining their causes. Undoubtedly Cyanobacteria blooms present a global problem accelerated by the rising temperatures due to climate change. Cyanobacteria are very abundant in all types of water, but it is important to expand our knowledge of their biogeography and area expansion. Cyanobacteria are cosmopolitan organisms that inhabit fresh, brackish waters and terrestrial ecosystems; they have a remarkably broad geographic distribution, ranging from polar to tropical regions in northern and southern hemispheres, where they are capable of dominating planktonic and benthic primary production in diverse habitats (Paerl and Paul, 2012). Human nutrient over enrichment (particularly nitrogen and phosphorus) associated with urban, agricultural and industrial development, has promoted accelerated rates of primary production, or eutrophication (Paerl and Paul, 2012). Among the consequences caused by the process of eutrophication is the increase in the number of Cyanobacteria, i.e. Cyanobacteria bloom. Harmful cyanobacteria blooms are of increasing concern globally, raising questions about the controls on their development (Bartosiewicz et al., 2019). Cyanobacteria bloom in surface water pose a risk for human health and ecosystem sustainability due to the production of potent toxins and other bioactive metabolites (de la Cruz et al., 2013). Cyanotoxins have become

recognized as a potential hazard in drinking water through the world (Falconer and Humpage, 2006). The production of biologically active substances depends on metabolism of Cyanobacteria, they are synthesized in secondary metabolism that is affected by stress factors (Kurmayer and Christiansen, 2009).

The primary routes of human exposure to cyanotoxins include the intake of contaminated drinking water, skin contact with toxins during recreational activities, inhalation, consumption of aquatic organisms from polluted waters, and the consumption of vegetables and fruits irrigated with water containing cyanotoxins (Drobac et al., 2013). The presence of cyanotoxins in drinking water sources has been associated with an increased incidence of cancer (Zanchett and Oliveira-Filho 2013). Over a 70-year period, data on cyanobacterial occurrence, their cyanotoxin production, and potential negative impacts on human health have been observed in the Republic of Serbia (Svirčev et al., 2017). Species characteristic of tropical regions, such as the invasive *Raphidiopsis raciborskii* (formerly *Cylindrospermopsis raciborskii*), can now be found in temperate regions, signalling changing trends (Briand et al., 2004). Originally a tropical and subtropical species, *R. raciborskii* has become more prevalent in temperate latitudes, with recorded presence in countries such as Hungary, Austria, France, and Germany (Briand et al., 2004). Despite its usual occurrence in deep, stratified lakes in tropical regions, *R. raciborskii* appears to favour shallow waters in temperate zones. Control of its presence and abundance is crucial for water quality management, as the species does not form a surface bloom detectable by visual monitoring. *R. raciborskii* is characterized by fast akinet germination, accelerated growth rates, variable morphology, and potential toxicity, adapting to diverse environmental conditions. It produces several toxins, including cylindrospermopsin (CYN), saxitoxins, and anatoxin. The presence of cyanotoxins in water may result from cell damage due to freezing and thawing (Rosen et al., 2010). Detecting the presence of cyanobacteria and cyanotoxins in water in the early phase is essential. This allows timely identification of sharp increases in cyanobacteria numbers or changes in phytoplankton composition, signalling disturbances in the ecosystem. Paerl et al. (2011) underscore the critical importance of implementing effective long-term ecosystem control measures. Their research emphasizes the necessity to disrupt the coherence between nutrient loading and various environmental stressors such as surface water warming, freshwater runoff, increased CO₂ limitation due to excessive nutrient loading (accelerated eutrophication), leading to the proliferation of Cyanobacteria blooms, stratification, hypoxia, and redox-sensitive internal phosphorus inputs from sediments.

The monitoring of phytoplankton composition changes and physicochemical parameters over an extended period provides a comprehensive overview, shedding light on factors influencing cyanobacteria numbers and cyanotoxin levels in water. Over time, the percentage of water bodies with an unknown status in Serbia has significantly decreased, aligning with EU standards and the water protection system in the country. Reports of mass cyanotoxin poisoning have surfaced in various Serbian lakes, including Gazivode Lake, Sjeničko Lake, and Veliki Zaton Lake, where the presence of *Anabaena circinalis*, *Aphanizomenon flos-aquae*, and *Oscillatoria rubescens* has been confirmed (Svirčev et al., 2017). Microcystin (MCs) presence was observed in lakes Palić and Ludoš in 2006. The most frequently blooming species in 2012 included *Microcystis aeruginosa*, *Anabaena spiroides*, *Anabena circinalis*, *Microcystis flos-aquae*, and *Microcystis wesenbergii* (Svirčev et al., 2017). One of the lakes with the problem with harmful cyanobacteria bloom is Aleksandrovac Lake, part of the irrigation system of South Morava, was once used for irrigation and recreation. However, due to varying pollution levels throughout the years, the current usage of water from this lake is not recommended. In the past decade, several instances of fish mortalities have been recorded, with the most significant decline in the fish population occurring in 2012, attributed to the presence of *R. raciborskii* (Svirčev et al., 2016). In 2008, two instances of fish mortality were documented, though the precise cause remained undetermined. It is assumed that oxygen depletion, coupled with substantial sludge accumulation, excessive macrophyte growth, and the presence of various waste materials, created conditions conducive to a cyanobacteria

bloom during the summer of 2008, covering nearly 50 % of the lake's surface. To address these issues, a comprehensive rehabilitation of the lake took place from September 2009 to May 2010. The lake was emptied, and a restoration program was initiated in the spring of 2010. Following the removal of sludge and macrophytes, and the completion of the rehabilitation process (Đorđević and Simić 2014, Svirčev et al., 2016), the lake was refilled and subsequently reopened for tourism. Despite the rehabilitation efforts in 2010, fish mortality recurred in December 2012. In 2017, water quality tests were conducted from August to November to assess the current state of the lake. To determine the main cause of weak lake status, it is important to include as many parameters as possible to make our assessment of lake status as accurate as possible. In paper Lee et al., 2015 they identified stratification of the lake as one of the important drivers of phytoplankton seasonal succession, especially with the onset and duration of cyanobacterial blooms. One of the potential causes of this condition of the lake is that the Donja Otulja river, which irrigates this lake, dries up during the summer months and therefore there is no inflow of fresh water. Due to the reduced flow of water, the lake is left without a sufficient amount of oxygen, sludge accumulates in the lake from the dead submerged vegetation and the lake thus has less and less depth. Due to the reduced depth of the lake, the reduced amount of oxygen, elevated temperatures and anthropogenic factors, this lake has an increasingly poor quality.

The aim of this study is education people and consideration of all parameters and risk concerning natural characteristics of each water region and the impact of human activities on the state of surface and underground water in the water region, with an assessment of physic-chemical and bacteriology parameters of the Aleksandrovac Lake as study case during the period from 2008 to 2017.

2. Materials and methods

2.1 Study area

Aleksandrovac Lake is an artificial reservoir located in South Serbia, approximately 500 m long with a maximum width of about 250 m and a surface area of approximately 2 km², boasting an average depth of around 2.5 meters (Figure 1). Created in 1964, the lake once served as a popular picnic spot for the residents of Vranje. The water supplying the lake is sourced from the river Donja Otulja. The sampling occurred consistently from August to November 2017, capturing seasonal variations and providing a comprehensive snapshot of the lake's water quality during that period.

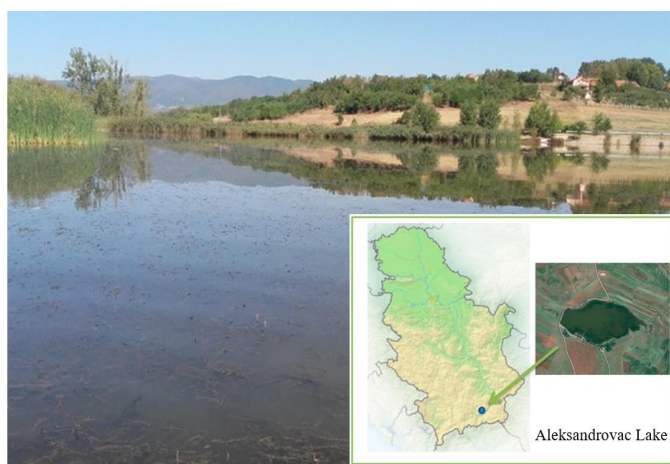


Figure 1. Visual looks of Aleksandrovac Lake (inset: location in Serbia).

In 2017, water samples were systematically collected from three distinct locations: at the dam (Zone I), central (Zone II), and shallow lake (Zone III), representing various depths within the lake for comprehensive physical, chemical, and biological analyses. Over time, increasing anthropogenic activities and the leaching of fertilizers from nearby agricultural fields have triggered substantial eutrophication in the basin. The macrophyte vegetation in the lake is primarily characterized by communities of *Myriophyllum spicatum*, indicative of highly eutrophic systems. Additionally, the lake's perimeter is adorned with bulrush vegetation (*Typha* sp.). Observations made between June and August 2017 revealed a stagnant ecosystem with well-developed submerged vegetation, predominantly *Myriophyllum* sp., along with clusters of rushes (*Typha* sp.) in certain areas along the lake's edges. During this period, a population of black coots (*Fulica atra*) was recorded. In September, a group of reeds (*Phragmites communis*) emerged along the lake's edge, and a significant number of migratory birds, including swallows (*Hirundo* sp.), black coots (*Fulica atra*), gray herons (*Ardea cinerea*), and barn owls (*Charadrius dubius*), were observed. By November, the ecosystem appeared neglected, featuring well-developed submerged vegetation dominated by *Myriophyllum* sp. These detailed observations offer insights into the dynamic changes within the lake's ecology throughout the year.

2.2 Physical and chemical analyses

The water quality assessment of Aleksandrovac Lake in 2017 was conducted through a thorough analysis of physicochemical parameters. The methods employed for the analysis included a range of established techniques: APHA 2130 B, SRPS H.Z1. 111:1987, SRPS EN 27888:2009, SRPS H.Z1. 184:1974, VDM-523, UP-521 #, UP-506 #, SRPS ISO 25813:2009/1:2011, UP-526 #, APHA 4500-P E, APHA 4500-P B, E, UP-524 # for turbidity, pH, electrical conductivity on 20 °C, NH₄, NO₂, NO₃, KMnO₄ demand, dissolved oxygen, biochemical oxygen demand (BOD), orthophosphates, total phosphorus, total organic carbon and total nitrogen, respectively. In this paper are represented values of physicochemical parameters which are done in 2008 and 2011 (Đorđević and Simić, 2014), 2012 (Svirčev et al., 2014).

2.3 Biological analyses

Water samples for evaluating Cyanobacteria abundance were collected from Aleksandrovac Lake. Ruttner's hydrobiological probe was utilized to obtain the water samples, minimizing the risk of contamination from other layers. For qualitative analysis of phytoplankton, a planktonic mesh measuring 25 cm in diameter, with a mesh size of 22 µm, was used to extract samples from the lake bottom to the water surface. All samples were transported to the laboratory and processed within a short time frame of 24 h. Samples were promptly fixed in 4 % formaldehyde. Quantitative analysis was performed using a Zeiss Axio Observer.Z1 inverted light microscope, according to the standard method (SRPS EN 15204: 2008) established by Utermöhl (1958). For the qualitative phytoplankton analysis, it was involved microscopic examination of the water samples and identification of observed taxa. For identification, standard keys provided by Huber-Pestalozzi et al. (1983), Komárek et al. (1998, 2005), Krammer et al. (1986, 1988), Starmach (1983), and John et al. (2002) were utilized.

The saxitoxin, cilindrospermopsin and microcystin were analysed. Method for determination of microcystins (MC-YR, MC-RR, MC-LR) in 2017 were solid phase extraction (SPE) and high-performance liquid chromatography (HPLC) (ISO 20179:2005 #).

3. Results and discussion

3.1. Physical and chemical analyses

In Table 1 were presented the results for physical and chemical parameters before and after the rehabilitation of the lake, in the period of two massive fish mortalities in 2008 and 2011

(Đorđević and Simić, 2014). Investigation on physical and chemical parameters was conducted on four sampling sites on the lake in November 2012 (Svirčev et al., 2016) and results are presented in Table 1.

Table 1. Physical and chemical parameters of Aleksandrovac Lake (2008-2012).

Year	Đorđević and Simić, 2014						Svirčev et al., 2016
	2008		2011				2012
Month	June	September	April	June	July	September	November
Water temperature [°C]	34.4	15.9	12.9	21.0	26.2	21.6	10.5-10.8
pH	10.4	6.68	8.78	8.78	9.23	10.2	8.45-9.08
Oxygen [mg/L]	10.1	3.60	10.0	6.02	7.24	7.36	8.15-8.69
Saturation [%]	146	41.2	10	71.5	96.4	85.8	-
Nitrate [mg/L]	2.10	-	0.48	2.52	1.88	1.85	< 0.05-0.79
Phosphate [mg/L]	1.25	0.20	0.08	0.74	0.39	0.33	0.097-0.115
Ammonia [mg/L]	0.23	0.10	0.40	0.23	0.27	0.14	0.08-0.2
Conductivity [µg/cm]	1238	1234	362	367	377	423	413-439
Water transparency [m]	0.10	0.10	1.00	1.20	0.80	0.60	-
Turbidity [NTU]	-	-	-	-	-	-	65.4-77.8

Table 2. Physical and chemical parameters in August and September 2017 (our results).

Month	August						September						
	Location		I		II		III		I		II		III
Parameter	[m]	2	1	0.5	1	0.5	0.5	2	1	0.5	1	0.5	0.5
Turbidity	[NTU]	15.7	38	23.8	24.8	20.8	25.6	23.6	26.2	23.6	27.5	24.8	24.5
pH		9.3	9.7	9.7	9.7	9.7	9.8	9.2	9.2	9.3	9.3	9.3	9.4
Conductivity	[µS/cm]	747	762	764	765	765	771	773	773	778	785	773	774
Ammonia	[mg/L]	0.96	0.21	0.21	0.16	0.13	0.19	0.41	0.18	0.3	0.13	0.31	0.13
NO ₂	[mg/L]	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	<0.005	0.01	0.01
NO ₃	[mg/L]	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
KMnO ₄	[mg/L]	104	104	101	101	104	98	106	109	109	118	106	109
O ₂	[mg/L]	4.7	9	10	8	10.3	10.6	2.2	2.7	2.7	4.5	5	7.3
BOD	[mg O ₂ /L]	10	7.6	8.4	7.1	7.9	8.4	7	7	7	7	7	7
PO ₄	[mg/L]	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Total P	[mg/L]	0.10	0.08	0.07	0.08	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.07	0.04	0.06
TOC	[mg/L]	35.7	37	36.7	35.7	2.97	34.9	37.8	37.1	35.3	33.4	34.1	34.2
TN	[mg/L]	3.16	3.15	3	3.2	<0.5	3	3.7	3.8	3.5	3.2	3.2	3

*<0.001

Table 3. Physical and chemical parameters in October and November 2017 (our results).

Month	October						November				
	Location		I		II		III		I	II	III
Parameter	[m]	2	1	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Turbidity	[NTU]	10.2	9.2	14.3	13.8	18.5	12.5	18.5	14.2	18.2	18.2
pH		8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.9	8.9	8.9	8.9
Conductivity	[µS/cm]	779	769	769	769	774	770	773	774	775	775
Ammonia	[mg/L]	1.2	1.1	1.1	1.1	0.89	1	0.19	0.1	0.19	0.19
NO ₂	[mg/L]	0.038	0.042	0.032	0.039	0.038	0.035	0.043	0.045	0.054	0.054
NO ₃	[mg/L]	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
KMnO ₄	[mg/L]	121	83	83	106	96	109	82	82	82	82
O ₂	[mg/L]	6	6.8	4.3	4	4.9	3.6	7.7	7.1	5.8	5.8
BOD	[mg O ₂ /L]	4	5	3.5	2.5	4	3	4.9	3.8	3.5	3.5
PO ₄	[mg/L]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Total P	[mg/L]	0.086	0.08	0.079	0.092	0.088	0.086	0.05	0.05	0.07	0.07
TOC	[mg/L]	31	33	30.7	32.1	30	29.6	25.7	27.7	29	29
TN	[mg/L]	2.6	2.9	2.6	2.7	2.5	2.4	2.2	2.4	2.5	2.5

According to physicochemical parameter the water from Aleksandrovac Lake has IV-V class ecological potential i.e. this lake has a weak status based on the Rule book on parameters of ecological and chemical status of surface waters and parameters of chemical and quantitative status of groundwater "Official Gazette of RS".

3.2. Biological analyses

The Cyanobacteria diversity change in Aleksandrovac Lake over ten years (2008-2017) is presented in Table 4.

Table 4. Cyanobacteria diversity in 2008 and 2001 (Đorđević and Simić, 2014), and 2017 (our study).

No.	Species	Year		
		2008	2011	2017
Chroococcales				
1	<i>Aphanocapsa grevillei</i> (Berkeley) Rabenhorst	*	*	-
2	<i>Aphanocapsa holsatica</i> (Lemmermann) Cronberg et Komárek	*	-	-
3	<i>Aphanothece C.Nägeli</i> sp.	-	-	*
4	<i>Chroococcus minutus</i> (Kützing) Nägeli	*	-	-
5	<i>Chroococcus bituminosus</i> (Bory) Hansgirg	*	-	-
6	<i>Chroococcus dispersus</i> (Keissler) Lemmermann	*	-	-
7	<i>Chroococcus minimus</i> (Keissler) Lemmermann	*	-	*
8	<i>Chroococcus turgidus</i> (Kützing) Nägeli	*	*	-
9	<i>Cyanodictyon A.Pascher</i> sp.	-	-	*
10	<i>Gloeocapsa montana</i> Kützing	*	-	-
11	<i>Gloeocapsa minima</i> f. <i>smithii</i> Hollerbach, Kosinskaja et Poljanskij	-	*	-
12	<i>Merismopedia glauca</i> (Ehrenberg) Kützing	-	*	-
13	<i>Merismopedia punctata</i> Meyen	*	-	-
14	<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kützing) Kützing	*	-	-
15	<i>Microcystis flos-aquae</i> (Wittr.) Kirchner	-	-	*
16	<i>Microcystis</i> cf. <i>ichthyoblabe</i> (G.Kunze) Kützing	-	-	*
Oscillatoria				
1	<i>GlaucoSPIra</i> sp. Lagerheim	-	*	*
2	<i>Limnothrix redekei</i> (Van Goor) Meffert	*	*	*
3	<i>Lyngbya aestuarii</i> Liebman ex Gomont	*	*	-
4	<i>Lyngbya limnetica</i> Lemmermann	*	*	-
5	<i>Oscillatoria</i> sp. <i>Vaucher</i> ex Gomont	-	*	-
6	<i>Planktothrix</i> sp. <i>Anagnostidis</i> et Komárek	-	*	-
7	<i>Porphyrosiphon martensianus</i> (Meneghini ex Gomont) <i>Anagnostidis</i> et Komárek	*	-	-
8	<i>Pseudanabaena constricta</i> (Szafer) Lauterborn	*	-	-
9	<i>Pseudanabaena limnetica</i> (Lemmermann) Komárek	*	*	*
10	<i>Spirulina</i> sp. <i>Turpin</i> ex Gomont	*	-	-
Nostocales				
1	<i>Anabaena</i> sp. 1 <i>Bory de Saint-Vincent</i> ex Bornet et Flahault	*	-	-
2	<i>Anabaenopsis elenkinii</i> Miller	*	-	-
3	<i>Aphanizomenon</i> sp. <i>Morren</i> ex Bornet et Flahault	-	-	*
4	<i>Calothrix</i> sp. t	*	-	-
5	<i>Calothrix pulvinata</i> (Mertens) C. Agardh	*	-	-
6	<i>ChrysoSporum bergii</i> (Ostenfeld) Zapomelová et al.	*	*	-
7	<i>Cylindrospermum stagnale</i> (Kützing) ex Bornet et Flahault	*	-	-
8	<i>Raphidiopsis raciborskii</i> (Woloszińska) Seenayya et Subba Raju	-	*	*
9	<i>Gloeotrichia echinulata</i> (Smith) P. Richter	*	-	-
10	<i>Gloeotrichia</i> sp. <i>J. Agardh</i> ex Bornet et Flahault	*	-	-
11	<i>Nostoc paludosum</i> Kützing ex Bornet et Flahault	*	-	-

Synechococcales			
1	<i>Anathece minutissima</i> (West) Komárek, Kastovsky & Jezberová	-	- *
2	<i>Jaaginema Anagnostidis</i> & Komárek sp. (cf. <i>gracile</i>)	-	- *
3	<i>Jaaginema subtilissimum</i> (Kütz. Ex De Toni) Anagn. et Kom.	-	- *
4	<i>Lemmermanniella pallida</i> (Lemmermann) Geitler	-	- *
5	<i>Planktolyngbya limnetica</i> (Lemmermann) Komárková-Legnerová & Cronberg	-	- *
6	<i>Snowella Elenkin</i> spp	-	- *
7	<i>Synechococcus aeruginosus</i> Nägeli	*	- -
8	<i>Synechococcus elongatus</i> (Nägeli) Nägeli	*	- -
9	<i>Synechococcus lividus</i> Copeland	*	* -
10	<i>Synechocystis</i> cf. <i>aquatilis</i> Sauvageau	-	- *

*detected presence of the taxa

A decrease in species diversity was observed in the period from 2008 when there were 29 identified species and 2011 when 14 identified species were observed, and it increased in 2017 when it was observed 17 species.

Quantitative analysis of phytoplankton samples from Lake Aleksandrovac determined the number of several million cells/mL. This number of phytoplankton indicates an extremely high cost status of the observed water body and the presence of a large amount of nutrients in the water. Cyanobacteria had the largest share in the phytoplankton community. The total number of cyanobacteria indicates a very high level of risk to human based on the recommendations given by the World Health Organization (WHO 2003) for recreational purposes. In paper Svirčev et al. (2007) they represented dominant “blooming” cyanobacterial taxa which are in relation to results from Aleksandrovac Lake: *Microcystis*, *Aphanizomenon*, *Anabaena* and *Oscillatoria* (*Planktothrix*) genera, represented by the most frequently observed *Microcystis aeruginosa*, *M. flos-aquae*, *Aphanizomenon flosaquae*, *Anabaena flos-aquae*, *A. spiroides*, *Planktothrix agardhii*. Preliminary quantitative analysis of phytoplankton samples from the Aleksandrovac Lake site (near the dam) revealed a total of 876,747 cells/mL in June and 299,517 cells/mL in July 2017. This indicates a more than threefold increase in phytoplankton concentration, suggesting a eutrophic status for the observed water body with an abundance of nutrients. This trend is further supported by the rise in phytoplankton biomass, reaching 4,787 µg/L in June and a substantial increase to 26,844 µg/L in July 2017, nearly six times higher. Cyanobacteria constituted the predominant share in the phytoplankton community during both samplings. In June 2017, they represented 99.3% of the total phytoplankton count and 69% of the biomass (Figure 2 and Figure 3). Spectrophotometric analysis of chl a demonstrated an increase, with concentrations of 35 µg/L in June 2017 and 90.3 µg/L in the subsequent month (Table 5).

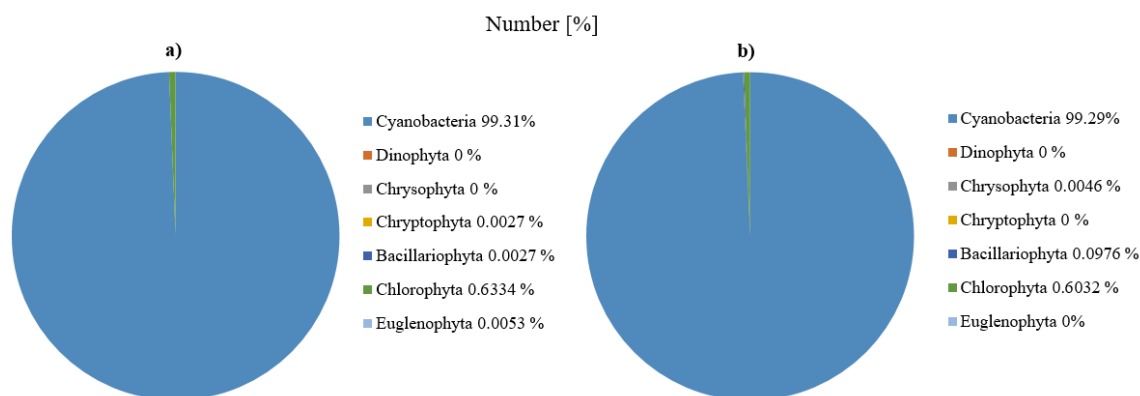


Figure 2. Representation of the number of classes in June (a) and July (b) 2017.

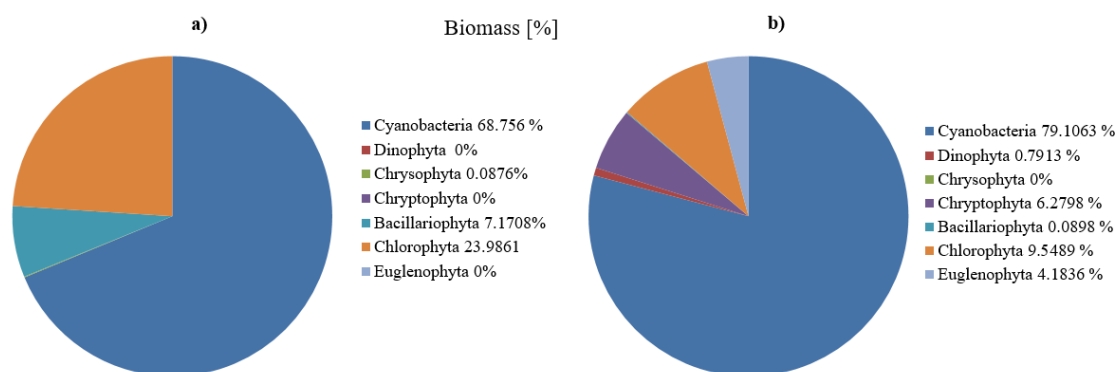


Figure 3. Representation of the biomass of classes in June (a) and July (b) 2017.

Table 5. Results of chlorophyll *a* in June and July 2017.

Parameter	Chlorophyll <i>a</i> [$\mu\text{g/L}$]	
	June	July
Month	June	July
1- At the dam (2 m)	34.95	90.29
2- At the dam (1 m)	17.70	69.98
3- At the dam (0.5 m)	17.93	116.46
4- Central zone (1 m)	19.76	168.07
5 – Central zone (0.5 m)	18.58	106.08
6 – shallow lake (0.5 m)	17.17	120.14

Given the presence of a large number of Cyanobacteria, among which both invasive and potentially toxic species have been recorded, it is important to note that the presence of a large number of migratory birds, such as flocks of swallows, black coots and gray paws, has been recorded in the field. Bearing in mind that the field trip coincided with the period of bird migration and that this region is on the migration route of many species, the observed phenomenon of cyanobacteria bloom was expected for this type of water body. The total number of Cyanobacteria (870,563 cells/mL for June and 297,7911 cells/mL for July) indicates a very high level of risk to human and animal health, based on the recommendations given by the WHO, 2003 for recreational waters. Monitoring of cyanobacterial bloom is especially important due to cyanotoxins presence, which can be hazardous for human health. The poisoning due to ingestion of contaminated water could potential lead do serious poisoning and fatalities. The dominant species in phytoplankton is the invasive and potentially toxic *R. raciborskii* in June and July 2017 (Table 6).

Table 6. The abundance of *Raphidiopsis raciborskii* in 2017.

Month	June	July	August	September	October
Number [cell/mL]:	50,400	417,600	1,067,657	1,906,286	1,282,286
Share in the phytoplankton community [%]:	5.75	13.93	27.66	24.25	25.05
Share in relation to the Cyanobacteria [%]:	5.79	14.02	27.69	24.28	25.06
Biomass [$\mu\text{m/mL}$]:	2,225	18,440	47,143	84,174	63,182,989
Share in the phytoplankton community [%]:	5.75	13.93	76.35	90.76	83.4
Share in relation to the Cyanobacteria [%]	5.79	14.02	92.92	92.72	89.6

In paper Sukenik et al. (2012) they concluded that there is possibility *R. raciborskii* was transferred from the Australasian region to Europe by humans or by migrating birds, due to some physiological characteristics *R. raciborskii* has the ability to survive in ecosystems of temperate region in which climate change has occurred. In addition to the quantitative analysis of phytoplankton, the 'flowering' of *R. raciborskii* was determined, in the field is also visually recorded and surface bloom, microscopic analysis is presented according to the species of the genus *Oscillatoria* (*O. limosa*). This species is a potentially productive cyanotoxin microcystin.

The results of investigation of selected cyanotoxins are showed in Table 7. Toxicological analysis of microcystin (RR, LR, YR) showed that the concentration of total microcystin in the observed period also increased. In June 2017, microcystin were recorded only in traces (0.002-0.05 µg/L), while in July a concentration of 0.13 µg/L was recorded.

Table 7. The results of cyanotoxins examined in 2012 (Svirčev et al., 2016) and 2017.

Cyanotoxins [µg/L]	2012	2017
Microcystin [MC-YR, -LR, -RR]	Not detected	0.002- 0.05
Cylindrospermopsin	Not detected	Not detected
Saxitoxin	Not detected	Not detected

The concentrations of toxins are below recommended concentration set by WHO. The results of study Chaffin et al. (2019) indicate the cyanobacterial potential for cyanotoxins shifts from saxitoxin to microcystin throughout the summer. Therefore, if in some further investigation of this lake on cyanotoxins we should monitor the relation in the concentrations of certain toxins. The most important reason why the concentration of microcystin should be monitored is that it is this toxin cause oxidative stress and mitochondrial changes, which leads to tumor initiation (Zanchett and Oliveira-Filho 2013). Although the concentrations of toxins in the tested samples do not pose a great danger to human health, it is necessary to monitor them due to the presence of potentially toxic cyanobacteria present in the lake.

The most adverse health impacts from the use of fresh waters have been associated with cyanobacteria rather than with freshwater algae, which do not form water “blooms” like cyanobacteria. One of the main reasons for the increased cyanobacterial population are human activities, which leads to the eutrophication of the lake and thus to cyanobacterial bloom. Monitoring and water protection are activities within the integrated water management, aimed at the maintenance and improvement of the water regime, providing the required quantities of water required quality for various purposes. The protection of water from pollution from the harmful effects of water on human health should be at the center of interest in environmental protection. Due to the potential toxicity of some cyanobacteria, it is necessary to perform continuous monitoring of this lake in future research. Therefore, the goal of monitoring for a long period should be to understand the main causes of the weak status of the lake. It is important for further research to find the optimal solution to improve the ecological potential of Aleksandrovac Lake.

4. CONCLUSIONS

According to the Water Framework Directive (Directive 2000/60/EC), a necessary activity related to the management of water ecosystems is the collection of information about the water area. Competent authorities in each area of the water area must ensure the collection of proper and complete information on activities that may have an impact on water quality. The consideration of all the details of the natural characteristics of each water area, the impact of human activities on the state of surface and groundwater in the water area, and an economic analysis of water use in the water area is recommended. Summary presentation of all significant impacts of human activity on the state of aquatic ecosystems (identification and point of penetration of surface water pollution) is necessary, including assessment of pollution from point sources, assessment of pollution from scattered sources, including a review of land use, assessment of pressures on the quantitative state of waters (information must take into account seasonal variations) and analysis of other impacts of human activities on water conditions.

Better control by the competent authorities must be provided in order to prevent illegal activities, i.e., the management measures of the Aleksandrovac Lake must be respected since their violations are responsible for the acceleration of the eutrophication process, which (in addition to the long retention time of water and accelerated sedimentation) could very quickly lead the

Aleksandrovac Lake to a dystrophic state. Due to the large amount of precipitated sediment, the controlled, artificial provision of water inflow would not affect the process of natural silting and would not slow down the accelerated eutrophication. Therefore, mechanical sediment removal is proposed as an inevitable activity in order to fully recover this ecosystem.

Monitoring is an essential component of aquatic ecosystem management to detect and control eutrophication processes. Systematic tests enable confirmation of specific water quality requirements, such as those for water supply, recreation, or agricultural use. Constant monitoring and maintenance of a favorable state of water quality is a condition for the formation of a successful water management system and the planning of incentive measures that prevent the development of the eutrophication process as well as the spilling of wastewater and hazardous substances. The plan and operation of the monitoring program include many aspects, such as field measurements and visual indicators, sampling (sample collection, preparation, and methods of storage and transport of samples), physicochemical, microbiological, and biological analyses, and data collection. Therefore, equal attention should be paid to all aspects, from monitoring program planning, selection of water quality indicators, location, test frequency, field determination, and measurement to laboratory analyses.

Regular water control enables early detection of elevated nutrient concentrations and the appearance of cyanobacteria so that adequate measures can be taken before the number of cyanobacteria cells (especially potentially toxic ones) reaches dangerous levels. The control of "visual indicators" (change in water color, formation of surface "bloom" of cyanobacteria, monitoring of water transparency) can provide valuable information about the proliferation of cyanobacteria. In addition to the proposed measures in the form of improving the water inflow in Aleksandrovac Lake, mechanical removal of sediment, reduction of nutrient concentrations, and improved monitoring, it is necessary to increase the awareness and education of the population about the problems and recognition of the danger to human health and to the survival of fauna and flora caused by the bloom of cyanobacteria. Finally, it is necessary to inform the public in order to start a possible action plan in case of massive development of cyanobacteria in water used by people and animals.

REFERENCES

- [22] Bartosiewicz, M., Przytulska, A., Deshpande, B. N., Antoniadis, D., Cortes, A., MacIntyre, S., Laurion, I. (2019). Effects of climate change and episodic heat events on cyanobacteria in a eutrophic polymictic lake. *Science of The Total Environment*, 693, 133414. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.07.220>.
- [23] Briand, J. F., Leboulanger, C., Humbert, J. F., Bernard, C., Dufour, P. (2004). *Cylindrospermopsis raciborskii* (cyanobacteria) invasion at mid-latitudes: selection, wide physiological tolerance, or global warming? 1. *Journal of Phycology*, 40 (2), 231-238. <https://doi.org/10.1111/j.1529-8817.2004.03118.x>.
- [24] Chaffin, J. D., Mishra, S., Kane, D. D., Bade, D. L., Stanislawczyk, K., Slodysko, K. N., Jones, K.W., Parker, E., Fox, E. L. (2019). Cyanobacterial blooms in the central basin of Lake Erie: Potentials for cyanotoxins and environmental drivers. *Journal of Great Lakes Research*, 45(2), 277-289. <https://doi.org/10.1016/j.jglr.2018.12.006>.
- [25] de la Cruz A., A., Hiskia, A., Kaloudis, T., Chernoff, N., Hill, D., Antoniou, M. G., He, X., Loftin, K., O'Shea, K., Zhao, C., Pelaez, M., Han, C., Lynch, T., Dionysiou, D.D. (2013). A review on cylindrospermopsin: the global occurrence, detection, toxicity and degradation of a potent cyanotoxin. *Environmental Science: Processes & Impacts*, 15(11), 1979-2003. <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2013/em/c3em00353a>.
- [26] Đorđević, N. B., Simić, S. B. (2014). Cyanobacterial Blooms in Oligosaline and Alkaline Microaccumulation Before and After Rehabilitation. *Polish Journal of Environmental Studies*, 23(6). ISSN: 1230-1485.
- [27] Drobac, D., Tokodi, N., Simeunović, J., Baltić, V., Stanić, D., Svirčev, Z. (2013): Human exposure to cyanotoxins and their health effects. *Arh. Hig. Rada Toksikol.* 64(2):305-316. <https://doi.org/10.2478/10004-1254-64-2013-2320>.
- [28] Falconer, I. R., Humpage, A. R. (2006). Cyanobacterial (blue-green algal) toxins in water supplies: Cylindrospermopsins. *Environmental Toxicology: An International Journal*, 21(4), 299-304. <https://doi.org/10.1002/tox.20194>.

- [29] Huber-Pestalozzi, G., Komárek, J., Fott, B. (1983). Das Phytoplankton des Süßwasser. Band XVI, 7. Teil, 1. Hälfte. Chlorophyceae, Ordnung: Chlorococcales. In H. J. Elster W. Ohle (Eds.), *Die Binnengewässer* (p. 914). E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung: Stuttgart.
- [30] John, M. D., Whitton, A. B., Brook, J. A. (2002). *The Freshwater Algal Flora of the British Isles: An Identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae*. The Natural History Museum: Cambridge, UK.
- [31] Komárek, J., Anagnostidis, K. (1998). Cyanoprokaryota 1. Chroococcales. In H. Ettl, G. Gärtner, H. Heynig, D. Mollenhauer (Eds.), *Süßwasserflora von Mitteleuropa* (p. 548). Gustav Fischer Verlag: Jena, Germany.
- [32] Komárek, J., Anagnostidis, K. (2005). Cyanoprokaryota 2. Teil Oscillatoriales. In B. Büdel, G. Gärtner, L. Krienitz, M. Schagerl (Eds.), *Süßwasserflora von Mitteleuropa* (p. 900). Gustav Fischer Verlag: Jena, Germany.
- [33] Krammer, K., Lange-Bertalot, H. (1986). Bacillariophyceae 1. Teil: Naviculaceae. In H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig, D. Mollenhauer (Eds.), *Süßwasserflora von Mitteleuropa* (p. 876). Gustav Fischer Verlag: Jena, Germany.
- [34] Krammer, K., Lange-Bertalot, H. (1988). Bacillariophyceae 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. In H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig, D. Mollenhauer (Eds.), *Süßwasserflora von Mitteleuropa* (p. 596). Gustav Fischer Verlag: Jena, Germany.
- [35] Kurmayer, R., Christiansen, G. (2009). The genetic basis of toxin production in cyanobacteria. *Freshwater reviews*, 2(1), 31-51.
- [36] Lee, T. A., Rollwagen-Bollens, G., Bollens, S. M. (2015). The influence of water quality variables on cyanobacterial blooms and phytoplankton community composition in a shallow temperate lake. *Environmental Monitoring and Assessment*, 187(6), 315. <https://doi.org/10.1007/s10661-015-4550-2>.
- [37] Padisak, J. (1997). *Cylindrospermopsis raciborskii* (Woloszynska) Seenayya et Subba Raju, an expanding, highly adaptive cyanobacterium: worldwide distribution and review of its ecology. *Archiv Für Hydrobiologie Supplementband Monographische Beitrage*, 107(4), 563-593. ISSN 0341-2881.
- [38] Paerl, H. W., Hall, N. S., Calandrino, E. S. (2011). Controlling harmful cyanobacterial blooms in a world experiencing anthropogenic and climatic-induced change. *Science of the total environment*, 409(10), 1739-1745. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2011.02.001>.
- [39] Paerl, H. W., Paul, V. J. (2012). Climate change: links to global expansion of harmful cyanobacteria. *Water research*, 46(5), 1349-1363. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2011.08.002>.
- [40] Rosen, B.H, Loftin, K.A., Smith, C.E., Lane, R.F., Keydel, S.P. (2010) *Microphotographs of cyanobacteria documenting the effects of various cell-lysis techniques: U.S. Geological Survey Open-File Report 2010-1289*. pp 203. <https://doi.org/10.3133/ofr20101289>.
- [41] Rule book on parameters of ecological and chemical status of surface waters and parameters of chemical and quantitative status of groundwater (2011), "Official Gazette of RS", number 30/10.
- [42] Starmach, K. (1983). Euglenophyta. In K. Starmach, J. Sieminska (Eds.), *Flora Slodkowodna Polski* (Vol. 3, p. 593). Panstwowe Wydawnictwo Naukowe: Warsaw, Poland.
- [43] Sukenik, A., Hadas, O., Kaplan, A., Quesada, A. (2012). Invasion of Nostocales (cyanobacteria) to subtropical and temperate freshwater lakes—physiological, regional, and global driving forces. *Frontiers in microbiology*, 3, 86. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2012.00086>.
- [44] Svirčev, Z. B., Tokodi, N., Drobac, D., Codd, G. A. (2014). Cyanobacteria in aquatic ecosystems in Serbia: effects on water quality, human health and biodiversity. *Systematics and biodiversity*, 12(3), 261-270. <https://doi.org/10.1080/14772000.2014.921254>.
- [45] Svirčev, Z., Obradović, V., Codd, G. A., Marjanović, P., Spoo, L., Drobac, D., Tokodi, N., Petković, A., Nenin, T., Simeunović, J., Važić, T., Meriluoto, J (2016). Massive fish mortality and *Cylindrospermopsis raciborskii* bloom in Aleksandrovac Lake. *Ecotoxicology*, 25(7), 1353-1363. <https://doi.org/10.1007/s10646-016-1687-x>.
- [46] Svirčev, Z., Simeunović, J., Subakov-Simić, G., Krstić, S., Vidović, M. (2007). Freshwater cyanobacterial blooms and cyanotoxin production in Serbia in the past 25 years. *Geographica Pannonica*, (11), 32-38. DOI: 10.5937/GeoPan0711032S.
- [47] Svirčev, Z., Tokodi, N., Drobac, D. (2017). Review of 130 years of research on cyanobacteria in aquatic ecosystems in Serbia presented in a Serbian Cyanobacterial Database. *Advances in Oceanography & Limnology*, 8(1). <https://doi.org/10.4081/aiol.2017.6360>.
- [48] World Health Organization. (2003). *Guidelines for safe recreational water environments: Coastal and fresh waters* (Vol. 1). World Health Organization.
- [49] Zanchett, G., Oliveira-Filho, E. C. (2013). Cyanobacteria and cyanotoxins: from impacts on aquatic ecosystems and human health to anticarcinogenic effects. *Toxins*, 5(10), 1896-1917. <https://doi.org/10.3390/toxins5101896>.

UDC 378.14

Meredith Davis, Hugh Dubberly (*College of Design, North Carolina State University, USA*).

PARADIGM SHIFTS IN DESIGN

Abstract: *This article discusses paradigm shifts in design, transitioning from mass production in the 20th century to managing evolving ecosystems of products and services in the 21st century. These shifts necessitate a systemic approach to address complex challenges arising from industrial and informational revolutions. The authors highlight the interplay between human activities and technologies with a life-centered, long-term impact on humanity. The paper also emphasizes changes in the focus and scope of design practice, extending beyond the production of material goods to influencing organizational purpose, governance, infrastructure, and strategy. Additionally, it extends time horizons for evaluating design impact on natural, social, and technical systems. This work proposes ten guiding principles for contemporary designers, providing direction for practice and critiquing prevailing industrial traditions in modern design education.*

Анотація: *У цій роботі обговорюються зміни парадигми в дизайні, перехід від масового виробництва в 20 столітті до управління еволюцією екосистем продуктів і послуг у 21 столітті. Ці зрушення вимагають системного підходу до вирішення складних проблем, які виникають у результаті промислової та інформаційної революцій. Автори висвітлюють взаємодію між людською діяльністю та технологіями, які мають довгостроковий вплив на життя людства. У документі також наголошується на змінах у фокусі та масштабах практики проектування, що виходить за межі виробництва матеріальних благ і впливає на організаційні цілі, управління, інфраструктуру та стратегію. Крім того, він розширює часові горизонти для оцінки впливу дизайну на природні, соціальні та технічні системи. Ця робота пропонує десять керівних принципів для сучасних дизайнерів, забезпечуючи напрямок для практики та критикуючи переважаючі індустріальні традиції в сучасній дизайнерській освіті.*

This opening article for the special issue on the Future of Design Education traces paradigmatic shifts in design, from the twentieth-century mass production of artifacts to the twenty-first-century stewardship of evolving product-service ecologies. These shifts argue for a systems approach appropriate to the complex problems brought on by the industrial and information revolutions. Setting the stage for the following topical articles, the authors describe connections among human activities and technologies that are life-centered in their long-term impact *on* and *by* humankind. These changes are not simply in the things designers make but in the "why" of design practice under a paradigm that no longer focuses on the production of tangible goods. The article also addresses corresponding shifts in where designers now take action (for example, influencing organizational purpose, governance, infrastructure, and strategy, not just consumer-facing messages, objects, and spaces) and the lengthening of time horizons for evaluating design effects in natural, social, and technical systems. Ten principles for today's designers offer guideposts for practice and inform a critique of the industrial-era traditions still present in much of contemporary design education.

In 1962, historian Thomas Kuhn published *The Structure of Scientific Revolutions*, a seminal treatise on how knowledge advances in a field. Kuhn's account of disciplinary models that no longer address current conditions is a good fit with design today.

Kuhn defined *normal science* as established theories and facts that most members of a field agree address the most acute problems of the time. It is a consensus around a paradigm, around theories once sufficiently novel to have pulled advocates away from competing models but now seen as the basis of fact.¹ Kuhn cautioned that a paradigm need not explain everything but that it suggests fundamental principles, rules, and standards that guide ongoing practice and research in the field.² At the same time, said Kuhn, the paradigm has to be open-ended enough to encompass a range of problems or situations for practitioners to address.³

While there is usually debate and somewhat random exploration at the emergence of a new paradigm, discourse tends to subside as practitioners accept theories as the basis of fact. Kuhn argued that the model succeeds by continually revealing a family resemblance among the

challenges to which it is applied.⁴ Using the paradigm as a filter, practitioners eventually regard some work as appropriate to the field and other work beyond its purview. Problems that fall outside the paradigmatic frame are seen as concerns of other disciplines or as too complex or ambiguous to have solutions. Kuhn classified the remaining work as *puzzle-solving*, which adds diversity to an inventory of successful applications under problems already assumed to have solutions.⁵

Anomalies illustrate the inadequacies of the established paradigm to account for some aspects of the problem type. Real discovery, said Kuhn, occurs when a few practitioners become aware of mounting cases that fail to meet the criteria of normal science and require new language, concepts, and procedures.® In some instances, the field responds by relaxing the threshold criteria of the existing paradigm to make anomalous problems appear to fit normal science. However, a crisis occurs when anomalies demand increasing attention, blur disciplinary boundaries and rules, or erode the application of standards.⁷ In this sense, knowledge does not advance through a cumulative process of revisionary adjustments or simply by adding to the scope of an existing paradigm.⁸ Instead, a new paradigm is necessary to account for anomalous circumstances. Kuhn described this paradigm shift as a *revolution*.

An information and service economy presented designers with situations that no longer matched the artifact-centered problems of the industrial era. It ushered in the rise of smart-connected product-service ecologies—systems of systems. Once characterized by user transactions, organizations and communities now seek ongoing relationships by offering greater access to the people and systems that run things. Companies convert products to services that are customizable, continuously updated, and extendable, eroding traditional internal and external control. Computers are built into everything. Physical and virtual sensors monitor and gather oceans of information about people and the environment. Smart products, on-demand cloud computing, and pattern-finding software mediate people’s interactions with each other and their physical surroundings. Edge computing—alocal or on-premises cloud—reduces cost, increases speed, ensures availability, and improves privacy and security. Artificial intelligence demonstrates the ability to produce generative solutions once thought to be the sole provenance of humans. Digital twins predict system failures and model trade-offs to lessen their impact. And platforms create opportunities for others to add functionality and create value. The role of computing is ubiquitous. A world that records every action and every opinion also creates an explosion of data. The most valuable companies build and mine vast data collections. Worldwide, governments and non-profit organizations base decisions and advocacy on databases that reveal patterns in digital information. Analyzing data is increasingly important, and knowing the right questions to ask of all this information is a critical design skill. It is easy to imagine new roles for data science in a rapidly expanding design practice. However, an emphasis on measurement also has political and ethical ramifications; how data are collected, who has access, and the conclusions drawn are largely unresolved as technological capability outpaces best practices and policy. An always-on-always-connected world also demands that designers know more about people and technology to maintain relevance, inform the next generation of products and services, and improve the quality of people’s experiences. Traditional design practices - mostly one - directional in their relationships between providers and consumers - are expected to lose jobs over the coming decade. On the other hand, employment projections show exponential growth in fields with active, dynamic engagement with people: interaction design, software design, service design, and strategic work with organizations and communities. For designers, computers remain a tool but are also a medium or channel through which the design outputs reach and learn from the people who use them. In an age of big data and artificial intelligence, designers must understand data structures, how machines “think,” and the social and ethical implications embedded in both. Moreover, in a knowledge-driven economy, the boundaries of responsibility are not always clear or fixed. Competitors may also be collaborators. Suppliers may also be customers. Employees may also be constituents whose wishes matter. The emergence of a knowledge-driven economy undermined the organization-as-machine metaphor of the industrial era. Organizations no longer

measure success by their physical assets and assembly-line efficiency, but by the value created by all workers' use of information and organizational responsiveness to change. Computers fueled early transformation by assisting management through mathematical modeling and tracking. As services overtake conventional products, there are demands for new forms of planning and management. This is an opportunity space for designers, but

The observation and conceptualization of new phenomena take time, as does the coherent articulation of new theories and the models that give them structure. As environmental and social problems deepen and the Information Revolution and parallels in the bio-sciences accelerate, design practice will continue to evolve with greater urgency for defining its role. Designers must continue to learn, even after they leave school, to adjust to a new paradigm. Design education has an opportunity to create more value to society, to connect novices with experts, link professionals, and make schools centers for lifelong learning.

To accomplish such outcomes, college and university programs need to interrogate the normal science of design and rethink the paradigm that underpins their curricula and pedagogy. They need to offer concrete proposals for competing theories that counter inadequacies in response to an emerging future. The articles that follow in this Special Issue represent a few ways of thinking about that task.

UDC 378.14

Miguel Martm-Somer, Cintia Casado, Gema Gomez-Pozuelo (*Chemical and Environmental Engineering Group, ESCET, Universidad Rey Juan Carlos, Spain*)

THE IMPACT OF ONLINE LEARNING AND INTERACTIVE APPLICATIONS ON GENERATION Z LEARNERS

Abstract: *The paper examines the influence of online learning and interactive applications on students of generation Z. The authors conduct a survey of students and teachers of the chemistry faculty of a Spanish university to determine how the use of several interactive applications can increase student engagement and improve their academic performance. Research results show that the use of several applications with different characteristics leads to an increase in student participation, which is probably due to the fact that it helps to avoid the monotony associated with the use of only one application. In addition, the study showed that Kahoot! is the most effective application for achieving a higher number of correct answers.*

Аннотация: *В роботі досліджується вплив онлайн-навчання і інтерактивних додатків на студентів покоління Z. Автори проводять опрос студентів і преподавателей химического факультета испанского университета, чтобы определить, как использование нескольких интерактивных приложений может повысить вовлеченность студентов и улучшить их академическую успеваемость. Результаты исследования показывают, что использование нескольких приложений с различными характеристиками приводит к увеличению участия студентов, что, вероятно, связано с тем, что оно помогает избежать монотонности, связанной с использованием только одного приложения. Кроме того, исследование показало, что Kahoot! является наиболее эффективным приложением для достижения более высокого числа правильных ответов.*

Our students belong to a highly digitised generation with easy and rapid access to information. They are dependent on technology and tend to become bored quickly. There is an ongoing debate regarding the need to reconsider our teaching methods in order to capture the attention of our students. This study surveyed both students and teachers on the subject of online teaching and its impact on university education. Additionally, it explored issues related to integrating interactive applications in education. These applications are considered essential tools in combating student boredom and disinterest. They also enable teachers to receive valuable feedback, which was highlighted as critically important by educators in the survey.

In this context, we conducted a study within a chemical engineering program at a Spanish university. We examined the use of four different interactive applications and compared the results with those from previous years when only one of these applications was employed. This study aimed to determine how using multiple applications led to increased student participation, driven by avoiding monotony, resulting in improved academic performance.

University professors in the present face the challenge of captivating a student population that differs significantly from previous generations. Our most recent group, Generation Z, born in the 2000s, has come of age in an era defined by widespread global connectivity through social networks. They view constant access to information and continual connection with others as the standard. The reliance on technology within this generation is striking; they employ it as their primary tool for accessing information, communicating with peers, sharing ideas, creating content, and expanding their knowledge. Notably, Generation Z demonstrates a higher level of proficiency with mobile technology and a greater inclination toward self-directed learning compared to their predecessors, the Millennials. However, it's important to acknowledge that this increased reliance on technology can sometimes coincide with a deficiency in critical thinking skills. Students from Generation Z often describe themselves as feeling bored and distracted when not simultaneously engaging with multiple sources of information. Their attention spans are notably shorter than those of Millennials, and they possess an even greater appetite for immediate answers and information. Nevertheless, this new generation of "digital natives" actively seeks to participate in the learning process.

To sum up, today's university professors are grappling with the unique characteristics of Generation Z, who have grown up in a digitally connected world where instant access to information is the norm. While they exhibit impressive tech-savviness and self-driven learning, there is also a need to foster critical thinking skills in this generation. Professors must adapt their teaching methods to effectively engage and educate these "digital natives".

In this study, we presented the responses gathered from both teachers and students regarding their perspectives on online education and the use of interactive applications. While our sample size was moderate, the data indicates that a majority of respondents favor a traditional face-to-face teaching model that fosters greater interaction between students and teachers.

Respondents highlighted two major challenges with online education: boredom and a loss of interest. Conversely, they appreciated the convenience of accessing classes from anywhere and the time saved on commuting. Moreover, teachers emphasised the importance of receiving feedback from students to ensure effective course delivery. Interactive applications were positively received in this regard as they helped maintain student involvement and facilitated feedback.

Various interactive applications were employed in this study, and the findings suggest that the preference for a specific application depended on the lecture type and each application's unique features. However, in general, Kahoot! emerged as the favored application among respondents.

In conclusion, employing multiple interactive applications with diverse characteristics led to increased student participation. This likely stemmed from breaking the monotony associated with single application use, resulting in notable improvements in student grades compared to the previous year when only one interactive application was used.

Finally, we compared the effectiveness of these tools by analysing the number of correct and incorrect answers provided by students across different subject blocks. Kahoot! stood out as the most effective application for achieving a higher number of correct responses, while Classflow led to more incorrect answers. When considering past academic years, our study demonstrates that incorporating multiple interactive applications into teaching enhances student engagement and improves academic performance, whether in e-learning or traditional face-to-face instruction.

UDC 378.147.091.33-027.22

Olena Potsulko (*Donetsk National Medical University, Lyman, Ukraine*)

DEVELOPMENT OF SOFT SKILLS IN MEDICAL STUDENTS IN CLASSES OF DISCIPLINES OF HUMANITARIAN CYCLE (ON THE EXAMPLE OF DONTSK NATIONAL MEDICAL UNIVERSITY)

Abstract: *The article reveals the content and components of «soft skills» of the personality of a specialist in the medical field; modern technologies for the formation of «soft skills» in the personality of the future doctor in the classes of disciplines of the humanitarian cycle are outlined, and the peculiarities of the formation of «soft skills» in students of the 2nd year of the medical faculty of the specialties «Doctor» and «Pediatrician» of the Donetsk National Medical University are empirically investigated.*

Анотація: У статті розкрито зміст та складові «soft skills» особистості фахівця медичної галузі; окреслено сучасні технології формування «м'яких навичок» в особистості майбутнього лікаря на заняттях з дисциплін гуманітарного циклу та розглянуто особливості формування «м'яких навичок» у студентів 2 курсу медичного факультету. емпірично досліджено спеціальності «Лікар» та «Педіатр» Донецького національного медичного університету.

Formulation of the problem. The priority in the development of medical education in Ukraine is the modernization of the state-societal system and general management of the quality of education, updating its content, forms and methods of organizing the educational process, Ukraine's achievement of the level of developed countries in the aspect of professional training of medical personnel and its integration into the international scientific and educational space [1]. Therefore, today, more than ever before, the concepts of «education», «work» are acquiring new values for modern youth. The younger generation is becoming increasingly practical in their needs, including education. But everyone has one thing in common – everyone wants to be successful. For the generation of 40-year-olds and older, success is primarily associated with education. However, many young people, after weighing the experience of their parents, realized that not all educated people became successful. Then what contributes to success? There is no unequivocal answer. But there are studies that show that only half of success depends on education, and the second part on the so-called «soft skills».

These skills are important for all professions, but especially for a healthcare professional. After all, future doctors, pharmacists, physical rehabilitators, dentists, and nurses come into contact with a large number of people every day at work. Therefore, communication skills are extremely necessary for them. The work of a medical worker is constantly accompanied by stressful situations, which require the specialist to be able to control the situation and his own emotions. Often, medical care requires the coordinated work of many specialists, which is ensured by mutual understanding and mutual support in a team of professionals. Rapid changes in modern social realities require everyone to develop the ability to adapt to different people, circumstances, and workplaces. Modern medical reform in Ukraine, novelties of scientific research and technology, in the end, force medical workers to constantly «keep their finger on the pulse», to learn new methods of diagnosis and treatment thanks to the soft skills they have developed.

Analysis of the latest research and publications. The state educational policy in the field of medicine of Ukraine is aimed at ensuring the high quality of higher medical education, which prepares a competent, competitive on the labor market medical worker, who has developed general and special (professional) competences, is capable of effective work in the specialty at the level of world standards, ready to constant self-improvement, social and professional mobility. The essence, structure, meaning of «soft skills» in the system of modern education are highlighted in the works of such scientists as: S. Gordiychuk [1], K. Koval [2], E. Mori [3], G.Mitchell [5], T Parsons [6], M. Robles [7] and others. However, the problem of the development of «soft skills» among medical students, as well as doctors in their professional activities, is still poorly researched. So, the relevance of the problem, its insufficient theoretical and practical elaboration

led to the choice of the topic of the article «Development of soft skills in medical students in classes of disciplines of the humanitarian cycle (on the example of the Donetsk National Medical University)».

The purpose of the article is to research and analyze the level of formation of «soft skills» among students of medical education, in particular, future doctors and pediatricians, the impact of soft skills on their future professional activity and ways to improve these skills in classes in the disciplines of the humanitarian cycle.

To realize this goal, it is necessary to carry out a number of tasks, namely:

1) to consider the content and components of «soft skills» of the personality of a specialist in the medical field;

2) to investigate the relationship between the level of formation of «soft skills» among students of medical education and their achievements in education, especially in classes of disciplines of the humanitarian cycle;

3) development of practical recommendations and tools for improving «soft skills» of medical students in classes of disciplines of the humanitarian cycle.

Presenting main material. In Ukraine, the definition of «soft skills» is relatively new and understudied. Higher education institutions do not pay enough attention to the development of their «soft skills» in students. Educational programs are represented by disciplines, with the help of which students develop «hard skills» to a greater extent, i.e. «hard» skills associated with knowledge of special disciplines, acquisition of practical training. More and more employment agencies respond instantly to changes in the labor market, offering those who wish to various courses and programs, after attending which, you can hope for the rapid development of «soft skills». Educators understand that such courses, which promise a quick result, seriously claim to be the first. Therefore, universities began to develop educational programs, educational disciplines, to create a special educational space in higher education institutions, where students can receive both requirements and practical approaches to the formation of soft skills. So, for example, at the Donetsk National Medical University, students were offered the new discipline «Communicative strategies and development of soft skills in the work of a doctor» as an optional course, which a third of the students chose to study in this 2023-2024 academic year. Why do so few students choose this course? Because most students have no idea what soft skills are.

However, during the study by medical students of other disciplines of the humanitarian cycle, such as «History of Ukraine and Ukrainian culture», «History of medicine», «History of emergency medicine», «Philosophy», «Philosophy of medicine», «Philosophy of scientific knowledge», «Ethics and deontology in medicine», «Sociology», «Political science», «Formation of Ukrainian statehood», «Basics of psychology», «Crisis psychology», «Psychology of traumatic situations», «Health psychology», «Psychology of communication», «Psychology interpersonal understanding», «Prevention of emotional and professional burnout of doctors», the so-called «soft skills» are also being formed.

Let's reveal the substantive component of the concept of «soft skills». «Soft skills» are soft, flexible, social skills, if translated from English. Such skills are important for many professions, that is, there is no attachment to one profession. However, they are important for the professional activity of a modern competitive specialist in his field, because no one works alone in the modern labor market. Flexible communication skills are necessary for all professions that exist in society, because information is the most important thing that you can convey to your opponents, clients, colleagues at work, profession and feel successful in it.

The very definition of «soft skills» began its life in the 60s of the last century in the USA, but every year the requirements for the formation and development of flexible, soft skills become more relevant and necessary. Technological progress is being improved every minute, and accordingly, the educational competencies acquired during educational activities in educational institutions of various levels become obsolete or require improvement. Therefore, a specialist who has received a higher education and has a diploma is considered competent, but one who knows how to «keep up with the times», knows how to improve and learn in accordance with modern

requirements, knows how to take responsibility and find non-standard creative solutions, possesses emotional intelligence and the ability to interact and communicate successfully in teamwork.

The member states of the European Union have adopted a number of documents that allow the introduction of a unified classification of «soft skills» for the Single European Economic Area. European initiatives on skills development included «Rethinking Education» – advising EU member states on investing in skills development for optimal socio-economic outcomes; in 2018, 11 directives were adopted, which provide for the introduction of new teaching and learning methods for the development of «soft skills» among students of EU universities. For the functioning of the new policy and its institutions, in 2017 an officially accepted classification and explanation was developed, which was called «European skills, competences, qualifications and types of occupations» (ESCO), which includes one thousand three hundred and eighty-four skills demanded by the market labor. These are skills related to communication, creativity and management; they determine the effectiveness of thinking [5; 6]. Unlike «hard» skills, which can be formed and developed, «soft» skills are more difficult to master and change [7, p. 459].

In their scientific research, modern scientists divide «soft skills» into the following groups:

1) communication skills (the ability to communicate successfully, work in a team, have leadership characteristics, emotional intelligence, which allows you to empathize at the same time and understand the emotions and feelings of others);

2) self-organization (a skill that will help self-organization regarding work on self-education, self-improvement, the ability to fight procrastination and skillfully allocate one's own and other people's time);

3) creative thinking skills (required for making non-standard format decisions, finding unique (non-standard) ways to best solve the given task);

4) the ability to work with information sources (first of all, the ability to search for reliable information, to be able to adequately analyze it and draw appropriate conclusions, to understand where is fake and where is the truth, and to have elementary skills to distinguish one from another; the ability to use Word, Excel, PowerPoint and other programs, which are required by the doctor's professional activity);

5) the skill of stress resistance (any event in life causes stress, so the ability to control one's emotional state, the ability to show calmness when this is far from the case, the ability to work in stressful situations, the ability to control oneself and provide assistance in extremely stressful events of social life, such a skill is especially relevant for all specialists in «person-to-person» professions. This skill is extremely relevant in the context of the recent events of the war and hostilities in Ukraine. Without the skill of stress resistance, it is difficult to carry out medical professional activities and professional burnout of a doctor will lead to disorders and psychological trauma) [4].

There is no unanimity of opinion among scientists regarding the clear separation of «soft skills» into a list or classification. In our opinion, the following can generally be distinguished among the «soft skills»:

1) leadership qualities of a specialist in his field;

2) ability to work in a team;

3) ability to think creatively and creatively approach the solution of tasks;

4) the ability to continue learning, as well as to teach others;

5) the ability to successfully negotiate and communicate effectively;

6) the ability to model goals and find successful solutions for their implementation and implementation in professional life;

7) the ability to resolve conflict situations;

8) the ability to respect one's own time and that of a professional team and own it;

9) be purposeful;

10) to know what distress and eustress are, that is, to be stress-resistant to challenges in the medical profession;

11) emotional intelligence;

12) honesty;

13) own experience and intuition [3].

The skill groups and skills indicated are not a complete list of soft skills that a future doctor should possess. Personal qualities in the formation of a future specialist in the medical field in relation to the soft requirements of «soft skills» are characterized by certain psychological features. If a qualified doctor begins his professional activity, how to measure the level of his competence in mastering soft skills has not yet been invented by scientists, this is a subjective side of the personality, therefore it does not fall under the diagnosis.

The specificity of the professions of the «human-human» type, which includes medical activity, is that the doctor's personality acts both as a subject of professional activity and at the same time as an object of meaning, because communication skills come out and take the first place among all skills. After all, communication in the sphere of «person-person» is a leading branch for the successful implementation of any professional task.

We will also emphasize that it is important to be able to «read» people, to intuitively feel a person who has sought help from a doctor. We mean social competence, and the combination of communication skills and social competence confirms the ability of the doctor's personality to interact with the surrounding people, to be able to do it regardless of the environment and rank, age and other characteristics of them. The interaction should be based on the knowledge, abilities and skills of the doctor, as well as on his emotional intelligence, confidence in his professional actions and prognostic skills sharpened for the successful implementation of professional tasks [2, p. 163].

In order to determine the level of formation of «soft skills» among students of the 2nd year of the Medical Faculty of the specialty «Doctor» and «Pediatrician» of the Donetsk National Medical University, we conducted a study of communicative competence as the main component of «soft skills». 50 people (33 girls, 17 boys) aged from 18 to 24 took part in the study.

It is worth noting that girls (women) tend to show greater emotional sensitivity and the ability to show empathy in communication. They are usually quick to pick up, analyze, and understand other people's emotional signals, and this allows them to maintain deeper connections and resolve conflicts with a great deal of compassion and understanding.

On the other hand, boys (men) often show a greater tendency to use a direct, direct communication style. They usually express their thoughts and wishes clearly and concretely. It can be useful in solving tasks, organizing work and achieving goals. At the same time, this communication style may be less receptive to identifying emotions and supporting in understanding the problems of people who need long-term medical care or rehabilitation.

It is worth emphasizing that these gender differences in communication skills do not have the status of universal or general rules. Women and men may exhibit different communication styles depending on the context, cultural environment and personal beliefs. In addition, each person has his own unique traits and skills that shape his communication style. Understanding and acknowledging these differences can help improve communication in society, create harmonious relationships, and achieve common goals. The development of interpersonal communication is a powerful tool that can help everyone, regardless of gender, to improve the quality of interaction with other people.

To collect data on the students who participated in the study, we used a questionnaire using google-forms, which included questions about the self-determination of the level of development of «soft skills», in particular, communication and organizational skills, the desire to improve their «soft skills» in the future through various training programs and intentions of further education. Regarding the distribution of future doctors by self-determination of the level of formation of soft skills (based on a questionnaire), we received the following results: 53% of respondents indicated that they have a high level of their development, 29% – an average level, 8% recognize it as low, 10% answered that it was difficult for them to determine. So, almost half of the applicants noted that they have a high level of «soft skills» development, almost a fourth part – average, and 13 boys out of 17 self-identified their level of «soft skills» development as average.

Thus, as we can see, the reorientation of education to the development of medical students' «soft skills» is a key link to success in their future professional activities. Let's consider the main

skills that were included in the questionnaire. One of the main ones is sociability. It is expressed in the ability to communicate, the ability to establish contact with other people, as well as to make an impression on them. In this direction, in the process of learning in the classes of the humanitarian cycle, the activity of the teacher should be aimed at developing the ability to present one's ideas and thoughts in an accessible and interesting way; speak confidently with classmates; to speak in front of an audience. In order to develop communication skills, teachers are recommended to encourage active participation of students in discussions, to implement debating forms of work in practice, to give preference to such forms of work where students jointly implement projects, take part in creative activities, and develop self-presentation skills.

Positivity is one of the main qualities required for effective communication. Positivity is faith in yourself and other people. This is a view in which a person can look at events from different angles and prefers to find the positive in everything that surrounds him. The support and attention of the teacher and fellow students is the main tool for developing positivity. The teacher should always be ready to help with advice, pay attention to positive events. Just like communication, the ability to work in a team is also a key to successful professional activity. And this means the ability to listen, the ability to see a single goal, the willingness to help others and support in a difficult situation, the ability to convince and find a compromise.

In order to teach students to solve problems and make decisions, teachers need to use group forms of organizing the educational process, interactive and problem-based learning methods. For example, using a problem-based learning method will help students consider and solve specific problems. At the same time, they will use different methods and approaches, thereby developing personality qualities. Another method called «case study» is one of the most effective and widespread methods of organizing students' active cognitive activities. Students, getting into this or that situation, must determine whether there is a problem in it, what it is, and determine their attitude to the situation.

Focusing the activity of the teacher on the development of «soft skills», it is necessary to change the formats and technologies of interaction between the teacher and students. For students, traditional forms of classes are no longer so interesting. They are fascinated by gamification, e-learning, m-learning, social learning.

When designing forms of interaction with students, it is important to take into account modern trends. First, to implement the transition from the transfer of knowledge to its creation. The availability and high speed of knowledge exchange usually allows to be more successful not to the one who knows more, but to the one who is faster and better at searching, identifying, analyzing and creating information.

Secondly, the transition from the usual «teacher-student» scheme to «teacher-student» interaction, creation of collaboration and teamwork.

Third, the transition from narrow specialization to cross-functional training. And, finally, it is desirable to use various combinations: work in the classroom, e-learning, projects (practical, social, etc.), simulations with the aim of maximum involvement of students and consolidation of professional and «soft skills» competencies.

So, from the above, it can be concluded that «soft skills» are skills, the possession of which allows to achieve success in the future professional activities of medical students, helps to be successfully realized in a rapidly changing world.

CONCLUSION

Firstly, the training of people-to-people professions, which include the professions of doctor and pediatrician, should be continuous, purposeful and based on theoretical and practical training. In the course of training, the formation of «soft skills» in students of higher education, in particular communication skills, is based on certain approaches that are used by the academic community during the educational training of future competitive specialists in the medical field, especially in the classes of disciplines of the humanitarian cycle.

Secondly, it is necessary to form such soft skills as: interaction, confidence, politeness, friendliness, enthusiasm, integrity, empathy, patience, mutual respect among future medical workers by means of innovative educational forms and methods.

Thirdly, a sufficient level of formation of «soft skills» of future medical specialists is an important component of success in acquiring a profession and in their further professional activities. The ability to communicate effectively with patients, their relatives, colleagues and other stakeholders in the medical field is necessary to ensure the appropriate quality of medical care and to meet the needs of patients.

Fourthly, the strengthening and development of «soft skills» among students of medical education involves, first of all, the development of their empathy, the ability to listen and perceive another point of view, to adapt their communication to the needs of different groups of patients using effective communication methods. Also important is the ability to communicate medical information in a clear and accessible manner, as well as the ability to effectively collaborate in a team with other medical specialists.

Fifth, in order to achieve success in the development of «soft skills» of future medical professionals, it is necessary to include appropriate training programs in medical education, which are focused, above all, on the development of communication skills, to conduct trainings and seminars on the formation and development of «soft skills», as well as to stimulate students to practical implementation of learned skills in real clinical situations.

Sixth, the development of «soft skills» of future medical professionals has a positive effect on the quality of medical care, increases patient satisfaction and contributes to the improvement of professional relations in an interdisciplinary team.

REFERENCES

- [1] Гордійчук С. Теоретичні і методичні засади управління якістю освітньої діяльності в медичних коледжах: дис. ... д-ра пед. наук. Черкаси, 2021. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://drive.google.com/drive/folders/1ipDYfVlogkqTTEISUsVS6JGrqHhKTWJT>
- [2] Коваль К. Розвиток «soft skills» у студентів – один із важливих чинників працевлаштування. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2015. № 2. С. 162 –167.
- [3] Морі Е. Soft skills та критичне мислення: які навички знадобляться дітям у XXI столітті. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://suspilne.media/62334-soft-skills-ta-kriticne-mislenna-aki-navickiznadoblatsaditam-u-xxi-stolitti/>
- [4] Soft skills: Чому ці навички такі важливі сьогодні? [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://jobs.innovacs.com/uk/blog/soft-skills-vazhlyvi-syogodni>
- [5] Mitchell G. Essential soft skills for success in the 21st century workforce as perceived by Alabama business/marketing educators. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://etd.auburn.edu/bitstream/handle/10415/1441/Mitchell_Geana_57.pdf
- [6] Parsons T. Definition: Soft skills. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://searchcio.techtarget.com/definition/soft-skills>
- [7] Robles M. Executive perceptions of the top 10 soft skills needed in today's workplace. *Business Communication Quarterly*. 2012. № 75 (4). P. 453 – 465.

UDC 378.142:004.732:005.742

Pawel Ziemia , Mateusz Piwowarski, Kesra Nermend (*Institute of Management, University of Szczecin, Poland*)

COMPARATIVE EVALUATION OF GOOGLE WORKSPACE FOR EDUCATION AND MICROSOFT OFFICE 365 IN THE ERA OF DISTANCE LEARNING

Abstract: *The COVID-19 pandemic has led to a widespread adoption of distance learning, and the two most popular systems supporting this mode of education are Google Workspace for Education and Microsoft Office 365. This paper compares and evaluates these two systems using a new MCGDM (Multi-Criteria Group Decision Making) method called NEAT F-PROMETHEE GDSS. The results show that all variants of Google Workspace for Education and Microsoft Office 365 meet the basic requirements for distance learning tools. However, Google Workspace for Education Plus is the best system in terms of the relationship between the offered capabilities and the cost of use. Other variants of Google Workspace for Education are also ranked higher than Microsoft Office 365 solutions, which have a higher cost of use and slightly less ability to control student work.*

Анотація: *Пандемія COVID-19 призвела до широкого впровадження дистанційного навчання, і дві найпопулярніші системи, які підтримують цей спосіб навчання, — це Google Workspace for Education і Microsoft Office 365. У цьому документі порівнюються та оцінюються ці дві системи за допомогою нового MCGDM. (Багатокритеріальне групове прийняття рішень) під назвою NEAT F-PROMETHEE GDSS. Результати показують, що всі варіанти Google Workspace for Education і Microsoft Office 365 відповідають основним вимогам до інструментів дистанційного навчання. Однак Google Workspace for Education Plus є найкращою системою з точки зору співвідношення пропонованих можливостей і вартості використання. Інші варіанти Google Workspace for Education також оцінюються вище, ніж рішення Microsoft Office 365, які мають вищу вартість використання та трохи меншу можливість контролювати роботу студентів.*

During the COVID-19 pandemic, the demand for systems supporting remote education increased significantly, and after the pandemic this form of education remained in place to supplement the stationary education. Among the tools that comprehensively support remote learning, there are two most popular systems, i.e. Google Workspace for Education and Microsoft Office 365, available in several different variants, differing in the functionalities offered. The aim of the article is to analyse the functionality, as well as to compare and evaluate this software. Since the assessment of e-learning systems is based on the subjective judgements of experts, and the assessment criteria are qualitative in nature, a new MCGDM (Multi-Criteria Group Decision Making) method called NEAT F-PROMETHEE GDSS (New Easy Approach To Fuzzy PROMETHEE - Group Decision Support System) was developed for the purposes of the study. This method captures the uncertain and imprecise qualitative assessments expressed by many experts and aggregates them into an overall quantitative assessment. As a result of the assessment, it was found that all variants of Google Workspace for Education and Microsoft Office 365 meet the basic requirements for tools for conducting remote learning. In addition, the use of the NEAT F-PROMETHEE GDSS method made it possible to create a ranking of individual software variants. Based on the group evaluation, it was determined that the best system in terms of the relationship between the offered capabilities and the cost of use is Google Workspace for Education Plus, with other variants of Google Workspace for Education taking subsequent positions in the ranking. In turn, Microsoft Office 365 solutions received a worse group rating, largely due to the higher cost of use and slightly less ability to control student work.

The COVID-19 pandemic has had a huge impact on people around the world. It has caused a number of restrictions in everyday life, has left its mark on the global economy, healthcare systems, mobility, and social interactions. It touched almost every aspect of human life, changing it in a way unimaginable even at the beginning of 2020. It forced the reorganization of everyday activities, such as professional work or education. A number of restrictions have been introduced, including temporary restrictions on the functioning of some industries, and even their complete closure. A similar situation occurred in education. In response to the threat of COVID-19, schools around the world were closed and a transition was made to providing the educational services

online. The apogee took place in April 2020, when in over 190 countries, over 90% of students in the world (approx. 1.6 billion children and adolescents) had to use various forms of remote education or remain without any education whatsoever. Due to the closure of schools, the way students work has fundamentally changed, but there have also been huge changes in teaching, and thus in the way teachers work. The importance of e-learning, also referred to as remote learning, online learning, virtual learning, and web-based learning, has increased.

One of the most important factors affecting the development of remote learning is access to technical infrastructure and IT tools that would ensure an appropriate level of communication and the ability to perform everyday educational duties. Despite the fact that there were earlier technologies and solutions that supported various forms of remote education, they were not so widely known and used. The new circumstances made it necessary to look for solutions that would include virtual platforms providing remote workspaces with functionalities tailored to the needs .

In education, apart from the search for synchronous learning platforms (e.g. Zoom, Google Meet), a significant increase in asynchronous solutions (e.g. Coursera, edX) has also been noted. However, the massive nature of this phenomenon has shown that access to technology enabling remote learning and its adaptation to the needs are in many cases unsatisfactory. This applies to both hardware and software. With the transition to remote education in the first quarter of 2020, the search for technological solutions that would be best suited to the expectations and preferences of users (teachers, students and parents) began. In many cases, these were ad hoc solutions, as there was no possibility and time for appropriate analyses and selections. Some of the existing solutions were commercial, paid products, which in many situations, especially in education, was a major limitation. Generally available tools often lacked functionalities expected by various groups of recipients (users).

After the difficult period of the pandemic, it can be observed that companies coped better with the selection of technology supporting remote work. Solutions have been developed that have caught on and are used even after the pandemic restrictions have disappeared. Educational institutions, if only because of the specificity of their operation (the process of educating children and youth), are often forced to continue searching for better adapted technological solutions. However, the problem of their selection is a complex and multifaceted activity.

Solving the issue of selecting a system supporting remote learning, tailored as much as possible to the needs and conditions of educational organizations, became the main motivator of the research. The authors, who deal with education on a daily basis (at secondary and university level) and organizing the teaching process, and also have IT education and scientific achievements in the field of decision support methods, decided to solve this problem. Proposing an appropriate methodological solution, taking into account the actual conditions of educational institutions, could significantly improve the process of selecting systems supporting online education. The methodological solutions proposed by the authors fill the identified research gap. It is related to the need to analyse solutions supporting remote education taking into account many different criteria, from the perspective of different user group (students, teachers). Many criteria for evaluating such solutions are qualitative in nature - e.g. it is difficult to quantify the functional aspects of e-learning software, ease of use, etc. Moreover, many assessment criteria are subjective. Therefore, there is a need for their objectification through the use of group evaluation. MCDM (Multi-Criteria Decision Making) methods are used to evaluate solutions taking into account many, often conflicting, criteria. This structured approach, providing decision-makers with a framework for transparent evaluation of alternatives, is described in detail in the world literature . Qualitative criteria can be expressed using linguistic values, usually represented by fuzzy numbers, and group evaluation is usually performed using MCGDM (Multi-Criteria Group Decision Making) methods. One of the relatively new MCDM methods operating on fuzzy numbers is NEAT F-PROMETHEE (New Easy Approach To Fuzzy Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation). Unfortunately, this method does not allow group evaluation, which is a significant limitation in this type of research problems.

The main aim of the publication is to develop methodological solutions enabling the

assessment and selection of a system supporting remote learning in an educational institution. Due to the complex nature of the main goal, it can be decomposed into specific goals (practical and methodological). The practical purpose is to analyse the functionality, compare and evaluate systems to support remote learning. In order to achieve the practical goal, it was necessary to develop the NEAT F- PROMETHEE GDSS method (Group Decision Support System), allowing for group assessment. Therefore, the methodological contribution includes the development, presentation and practical verification of the proprietary NEAT F-PROMETHEE GDSS method dedicated to group decision support under uncertainty conditions.

Section 2 provides an overview of the literature on e-learning software, the most popular e-learning systems and the criteria for evaluating e-learning systems. Section 3 provides an overview and mathematical description of the new MCGDM method called NEAT F-PROMETHEE GDSS. Section 4 uses a newly developed method and a group of stakeholders (decision-makers) to solve the practical decision-making problem of evaluating e-learning support systems. Section 5 discusses the resulting group solution and the implications for education. The article ends with conclusions and deductions from the conducted research.

The article deals with the problem of evaluating systems supporting remote learning. The importance of such systems has increased enormously during the pandemic, and in many countries, remote education has been kept as a partial supplement to classroom education. Therefore, an important research problem is to examine the functionality of this type of software and to identify a system that would meet the needs of users, i.e. teachers and students, to the greatest extent. Since evaluating e-learning software is largely qualitative, comparing different systems is based on subjective judgement. Therefore, the objectification of assessments is needed to minimize the impact of individual judgements of a single expert on the perception of the examined systems. Qualitative assessments are easiest to be expressed on a linguistic scale, which means that fuzzy sets are used in the assessment, allowing to define and use linguistic qualitative scales. Taking into account the above- mentioned premises and requirements, the comparison and evaluation of systems supporting remote education was carried out using the new MCGDM method called NEAT F-PROMETHEE GDSS. The assessment of remote education systems is a practical contribution of research, whereas the formulation and application of the NEAT F-PROMETHEE GDSS method is a methodological contribution.

The multi-criteria NEAT F-PROMETHEE GDSS method developed for the purpose of this article is based on the classic PROMETHEE GDSS method and its fuzzy implementation using trapezoidal fuzzy numbers. This method allows to express the uncertainty of assessments and preferences of decision-makers, and also enables the expression of qualitative assessments using a linguistic scale. In addition, it enables the aggregation of individual expert assessments into one group assessments. When comparing the NEAT F-PROMETHEE GDSS method to fuzzy group extensions of popular MCDM methods presented in the literature, several advantages of this method can be indicated. In particular, we compared NEAT F-PROMETHEE with the group methods of Fuzzy TOPSIS, Fuzzy SAW, and Fuzzy AHP. We chose these methods for comparison because, like NEAT F-PROMETHEE GDSS, they are based on TFNs and allow the aggregation of assessments by a group of experts. Additionally, in the comparison we included the Fuzzy PROMETHEE GDSS method, which is based on triangular fuzzy numbers.

Compared to Fuzzy TOPSIS, the advantage of NEAT F-PROMETHEE GDSS is that it allows calculations to be performed on fuzzy numbers until the very end of the procedure and to present the results in the form of TFNs. In this way, the stakeholder receives information about the uncertainty of solutions (final assessments of individual alternatives). The same is true for the Fuzzy AHP, Fuzzy SAW, and Fuzzy PROMETHEE GDSS methods. Meanwhile, Fuzzy TOPSIS defuzzifies TFNs earlier - at the stage of calculating the distance of the alternative from the ideal and anti-ideal solution. This means that the stakeholder receives the solution only in the form of crisp numbers and is unable to observe the uncertainty of the final evaluations of the alternatives.

Moreover, in the Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS methods, the multiplication of two TFNs is used at the stage of aggregation of alternative evaluations and criteria weights. This leads to

computational errors because the result of such multiplication is not actually TFN, and the resulting TFN is only an approximation of the true result. The NEAT F- PROMETHEE GDSS, Fuzzy PROMETHEE GDSS and Fuzzy SAW methods have been constructed in such a way that there is no multiplication of two TFNs, which helps avoid approximation errors.

Another disadvantage of the Fuzzy AHP, Fuzzy SAW, and Fuzzy TOPSIS methods relates to the point at which individual ratings given by individual experts are aggregated into group ratings. In the above- mentioned methods, the aggregation of individual assessments into a group assessment takes place at the beginning of the calculation procedure. Therefore, the stakeholder does not receive information about the individual rankings of alternatives obtained by individual decisionmakers. Therefore, it is very difficult to examine the coherence of decision-makers' views and the conflicts between them. This is solved very well in the Fuzzy PROMETHEE GDSS and NEAT F-PROMETHEE GDSS methods, where first the rankings of alternatives are obtained separately for each decision maker, and only then these rankings are aggregated into a group ranking.

When comparing the NEAT F-PROMETHEE GDSS and Fuzzy PROMETHEE GDSS methods, it should be noted that the advantage of NEAT F-PROMETHEE GDSS is the use of TFNs, which are a more detailed form of representing fuzzy sets and carry more information than triangular fuzzy numbers. The second, much more important advantage is the use of a correction when mapping fuzzy deviation from the X to Y axis. The correction reduces errors resulting from the ambiguity of the fuzzy number transformation based on Zadeh's rule (see Sections 3.2 and 3.3). This makes the results obtained using the NEAT F-PROM- ETHEE GDSS method more accurate than the results obtained using the Fuzzy PROMETHEE GDSS method and other fuzzy implementations of the PROMETHEE methods.

As a result of the assessment, based on the opinions of three experts, it was established that all the considered systems sufficiently meet the requirements for tools supporting remote education. Taking into account the considered criteria, the leading system is Google Workspace for Education Plus. It offers the greatest possibilities in relation to the cost of use. Google Workspace for Education Standard offers slightly less possibilities, but in return the costs of using this system are lower. Only later should the commercial variants of Microsoft Office 365 software in versions A5 and A3 be considered. When it comes to free variants of the indicated systems, Google Workspace for Education Fundamentals is worth attention. In terms of the price-performance ratio, it surpasses all the systems under consideration except for the best in this respect, Google Workspace for Education Plus. In turn, the free version of the Microsoft Office 365 A1 software, taking into account the relationship of possibilities to costs, exceeds the versions of Office 365 A3 and A5.

The basic research limitation regarding the presented results is related to the set of assessment criteria and the set of examined systems supporting remote learning. The study included six variants of two most popular remote learning systems, but of course there are also other systems that support remote learning to varying degrees, e.g. Moodle or teleconferencing platforms such as Zoom. However, it should be noted that their functionality is poorer in terms of didactics (Zoom) or communication (Moodle), and the systems examined in this article were the basis of remote learning around the world during the COVID-19 pandemic. When it comes to the set of criteria used, the use of additional criteria or specifying the criterion of functionality, security or ease of use may be considered. However, using too many criteria can cause expert fatigue and evaluation problems, making it more difficult, not easier, to obtain reliable results in practice. Relying on qualitative assessments can also be considered as another research limitation, but most of the criteria used would be very difficult to quantify. In addition, the use of a reliable assessment method such as the new NEAT F- PROMETHEE GDSS method, which is able to capture qualitative data and group ratings, allowed to eliminate the indicated research limitation. Further development of the NEAT F-PROMETHEE GDSS method and its application in other decision-making problems involving uncertain, imprecise and individually subjective assessments will be the main direction of further research.

UDC 378.148

Podlesny S.V. (Donbas State Engineering Academy, Kramatorsk, Ukraine)

UNIVERSITY STUDENTS USE MODERN TIME MANAGEMENT TECHNOLOGIES TO IMPROVE LEARNING EFFICIENCY

Abstract. *It is considered in the work time management is a critical skill that every university student must possess. Effective time management skills have been linked to higher academic achievement and lower levels of stress among university students. To improve time management skills, several resources such as the Pomodoro Technique and the Eisenhower Matrix have been developed. Additionally, studies and articles have shown that using a planner, setting specific goals, and taking breaks between study sessions can also improve time management skills. By utilizing these resources and strategies, university students can effectively manage their time and achieve academic success.*

Анонсація. *У роботі вважається, що управління часом є важливою навичкою, якою повинен володіти кожен студент університету. Ефективні навички управління часом пов'язані з вищими академічними досягненнями та нижчим рівнем стресу серед студентів університету. Щоб покращити навички тайм-менеджменту, було розроблено кілька ресурсів, таких як техніка Pomodoro та матриця Ейзенхауера. Крім того, дослідження та статті показали, що використання планувальника, встановлення конкретних цілей і перерви між навчальними сесіями також можуть покращити навички управління часом. Використовуючи ці ресурси та стратегії, студенти університету можуть ефективно керувати своїм часом і досягти успіху в навчанні.*

Time management skills increase satisfaction and balance between work and life. Additionally, managing time effectively reduces anxiety while also making achieving goals easier. Time management practices allow users to meet their needs and pursue their goals within set deadlines. At university, time management is an important factor in promoting academic adaptation and good mental health. The topic of the impact of time management on student performance has been addressed in many works [1-9] and others. However, research in this area continues and remains relevant.

The purpose of the work is to identify the most effective modern time management technologies that university students can use to improve learning efficiency.

The importance of time management for students as they grow older separates good and bad students. While it's not the only factor that determines student success, time management helps students control themselves and complete assignments while balancing with other activities to enrich their lives. This article emphasizes the need for students to learn how to balance their academic, extracurricular, and personal activities to lay the foundation for success in Future.

Time management is the most important skill that every student should develop. As we all know, being a student can be challenging as you have to juggle academic work, extracurricular activities, and social life. However, with proper time management skills, students can manage their time effectively, reduce stress and anxiety, and achieve greater success in their studies and personal lives.

The ability to plan, organize, and prioritize tasks to achieve specific goals involves time management. Time management is crucial for students as they face numerous demands on their time. Without effective time management skills, students may find it difficult to keep up with academic work, extracurricular activities, and social life. As students develop these time management skills, their importance becomes apparent as these skills apply to other areas of their lives as well, not just academically.

The Importance of Time Management for Students:

- It helps reduce stress. You may feel stressed if you don't complete your studies, tasks, and projects. Taking care of their mental health is crucial for everyone, and because students often experience increased stress and anxiety due to pressure from teachers, this is reflected in their poor academic performance. Effective time management will help you reduce mental stress, which will boost your confidence and energy levels.

- It boosts your productivity. When you manage your time well, you increase your productivity. Setting a specific time to complete each activity throughout the day allows you to organize your day ahead of time and get more done in less time. However, keep in mind that this

will only benefit if you complete the task on time; Latency will undoubtedly reduce your productivity.

- There will be more time for extracurricular activities. When you have a clear schedule for all your responsibilities for the day, you can estimate how much time you will have left after completing all your responsibilities. You can plan your to-dos so that you have more time to do the things you enjoy. This can include hobbies such as painting, painting, singing, dancing, photography, etc. Also you can ride a bike or jog to get some fresh air.

Time management is not just about blindly completing tasks, but rather about consciously and efficiently allocating time based on our goals and priorities.

Let's look at the fundamental principles that form the basis of effective time management.

The first step in mastering time management is to clearly define goals and priorities. What do we want to achieve in our personal and professional lives? With a clear vision of your goals, you can allocate your time and effort accordingly. It is very important to distinguish between urgent and important tasks and to concentrate on activities that directly contribute to the achievement of long-term goals.

You should start by creating a list of your goals, both short-term and long-term. Prioritize them based on their importance and alignment with your overall vision. This way, you'll have a roadmap to help you make time management decisions and ensure that your actions are in line with your aspirations.

Time blocks and scheduling are powerful tools for effective time management. Time blocks involve dividing the day into specific periods of time dedicated to specific tasks or activities. This approach will help you allocate time for each task and minimize distractions. You can use a scheduler, digital calendar, or time management apps to schedule your time blocks. It is recommended to block fixed commitments, such as classes or meetings. Then, assign specific blocks for different activities, such as study, work, exercise, leisure, and personal time. You should be realistic about the time required for each task and provide for spare periods in case of unforeseen circumstances. By implementing time blocks and sticking to your schedule, you gain a sense of structure and control over your day. This helps you use your time efficiently, avoid procrastination, and prevent tasks from encroaching on each other.

Not all tasks are created equal. To maximize your productivity, it's crucial to prioritize tasks based on their importance and urgency. Here are some strategies that have helped you prioritize effectively:

- Eisenhower Matrix: Divide tasks into four categories based on their urgency and importance: urgent and important, important but not urgent, urgent but not important, neither urgent nor important. Focus on important and urgent tasks first, delegating, scheduling, or eliminating less important activities.
- ABC Method: Mark tasks as A, B, or C based on their priority. A represents high-priority tasks, B represents medium-priority tasks, and C represents low-priority tasks. First, solve your Class A problems and work your way down the list accordingly.
- The 80/20 Rule. This rule, also known as the Pareto principle, assumes that 80% of results come from 20% of your efforts. Identify the tasks that bring the most value and prioritize them accordingly.

Procrastination can be a major obstacle to effective time management. This often leads to unnecessary stress and reduces productivity. Here are a few tricks to help overcome procrastination and stay focused:

- Break down tasks into smaller, doable chunks. Large tasks can be tedious and increase the temptation to procrastinate. Break them down into smaller, more practical steps to make them more accessible.
- Set deadlines and use timers. Set specific deadlines for tasks and take responsibility. Use timers or productivity apps to create a sense of urgency and stay on track.
- Practice the "two-minute rule": if a task can be completed in two minutes or less, do it immediately. This prevents small tasks from piling up and turning them into a source of procrastination.

Engaging students in active learning is key to a successful time management curriculum. Here are some strategies to encourage active student participation:

- Interactive exercises. Include hands-on activities that allow students to apply time management techniques to real-world scenarios. For example, create group projects where students collaborate to manage their time effectively.
- Role-playing and simulation. Use role-playing exercises or simulations to simulate urgent situations, such as meeting project deadlines or balancing work and personal commitments. It helps students develop critical thinking skills and decision-making abilities.
- Reflection and self-assessment: Encourage students to reflect on their time management habits and assess their strengths and areas for improvement. Encourage them to make personal time management plans and track their progress over time.
- Guest Speakers & Mentoring: Invite guest speakers, such as successful professionals or time management experts, to share their experiences and ideas with students. Create mentoring programs where older students or professionals can guide and support younger students in developing effective time management skills.

By implementing these strategies, educators can create an interactive and engaging learning environment that allows students to take charge of their time and develop lifelong time management habits.

Developing well-structured lesson plans and learning strategies is key to ensuring effective time management training. Here are some important considerations:

- Identify key learning objectives. Clearly define the learning outcomes you want to achieve through the curriculum. These goals will help you plan your lesson and help you assess student progress.
- Break down the curriculum into modules or blocks. Divide the curriculum into manageable sections or blocks, each focusing on specific time management concepts or skills. This allows for a progressive approach to learning.
- Incorporate a variety of teaching methods. Use a variety of learning strategies to suit different learning styles. Combine lectures, discussions, group sessions, multimedia presentations, and hands-on exercises to engage students and reinforce learning.
- Use real-life examples. Relate time management concepts to real-world situations that students may encounter. Use case studies, success stories, and examples from a variety of fields to demonstrate the relevance and application of time management skills.
- Encourage student participation: Encourage active student participation through class discussions, group work, and individual reflection. Provide opportunities for students to share their experiences, challenges, and time management strategies.

Assessing students' progress is critical to tracking their understanding and developing time management skills. Here are some evaluation and feedback strategies:

- Use formative assessment. Include quizzes, assignments, and discussions in the curriculum to assess students' understanding of time management principles. These formative assessments provide timely feedback and opportunities for course correction.
- Evaluate project deliverables: Assign projects or tasks that require students to apply time management skills. Assess their ability to meet deadlines, manage resources effectively, and demonstrate organizational skills.
- Provide personalized feedback: Offer personalized feedback to students by highlighting their strengths and areas for improvement. Provide guidance on specific time management techniques that can help them overcome difficulties.
- Self-assessment and reflection: Encourage students to evaluate their own time management habits and reflect on their progress. Have them set personal goals, track their time usage, and reflect on their accomplishments and areas for growth.

Implementing a time management curriculum can cause difficulties along the way. It is important to proactively address these issues and adapt the curriculum as needed. Here are some strategies:

- Monitor student feedback. Gather feedback from students on a regular basis about their experiences with the curriculum. Listen to their suggestions, concerns, and concerns and make adjustments accordingly.

- Professional development. The instructor should have professional development opportunities to improve their understanding of time management principles and teaching strategies.
- Flexibility and adaptability: Recognize that different students may require different approaches. Be flexible in tailoring the curriculum to individual needs and learning styles.
- Continuous Improvement: Regularly evaluate the effectiveness of the curriculum and make improvements based on student outcomes and feedback. Stay up-to-date with current research and prepare it for success in future endeavors.

Time Management Techniques for Students:

- Prioritize tasks. Start each day by identifying the most important tasks that need to be completed. Arrange them in order of importance and solve them accordingly.
- Break down tasks into manageable chunks. Big tasks can seem overwhelming. Break them down into smaller, more manageable parts to make them less complicated and easier to do.
- Use a planner or digital calendar. Keep track of tasks, deadlines, and commitments with a planner or digital calendar. Schedule specific periods of time for different activities to stay organized.
- Set deadlines and stick to them. Set deadlines for tasks and assignments and commit to meeting them. Use reminders or alarms to stay on track.

Managing Distractions and Maintaining Concentration

- Create a supportive environment for learning. Find a quiet, well-lit place where you can focus without distractions. Minimize noise, stow away your phone, and eliminate any other potential distractions.
- Use time-sharing techniques: Allocate specific time slots for different tasks and activities. During these blocks, eliminate distractions and devote all your attention to the task at hand.
- Practice the Pomodoro Technique: work purposefully, continuously for 25 minutes, followed by a short break. Repeat this cycle several times to maintain productivity and manage fatigue.
- Implement a digital detox. Set specific periods when you disconnect from social media and other digital distractions to focus solely on your work.

Balancing academic responsibilities and personal life.

- Set boundaries. Define clear boundaries between your academic responsibilities and your personal life. Set aside specific time for relaxation, hobbies, and spending time with loved ones.
- Practice effective time management. Be mindful of how you spend your time. Prioritize your self-care and ensure a healthy work-life balance.
- Learn to say no. Be aware of your limits and don't be afraid to say no to additional commitments that can overload your schedule. Focus on what really aligns with your goals and priorities.
- Practice time sharing: When doing something, fully immerse yourself in the present moment. This allows you to work more efficiently and make the most of the time dedicated to each task.

Forming Habits for Long-Term Success in Time Management:

- Establish a consistent routine. Set a daily schedule and stick to it as much as possible. Consistency helps develop good habits and reduces decision fatigue.
- Plan for downtime. Make sure you schedule regular breaks and moments of rest in your daily routine. Taking breaks increases productivity and helps prevent burnout.
- Reflect and adjust: Regularly review your time management habits and evaluate their effectiveness. Adjust your strategies as needed to optimize your productivity and well-being.
- Practice self-discipline. Develop self-discipline by taking responsibility for managing your time effectively. Stay committed to your goals and make informed choices that align with your priorities.

By applying these practical tips, students will be able to improve their time management skills, stay focused, find a healthy balance between academic responsibilities and personal life, and develop habits that will contribute to long-term success in time management.

Remember that effective time management is a continuous path of self-improvement, so adopt these strategies and adapt them to your individual needs and circumstances.

Here are several popular tools and techniques:

1. **Calendar and scheduling apps:** Students can utilize apps like Google Calendar, Microsoft Outlook, or any other preferred scheduling tool to organize their study time, classes, assignments, and extracurricular activities. They can set reminders, create to-do lists, and allocate specific time slots for different tasks.

2. **Productivity apps:** There are numerous productivity apps available that help students stay focused and manage their time effectively. Examples include Todoist, Trello, Asana, or Any.do. These apps offer features like task management, progress tracking, and collaboration options.

3. **Time tracking apps:** Time tracking apps like Toggl or RescueTime allow students to monitor how they spend their time on various activities. By analyzing the data, students can identify time-wasting activities and make adjustments to their schedules accordingly.

4. **Pomodoro Technique apps:** The Pomodoro Technique is a time management method that involves working in focused intervals followed by short breaks. Students can use apps like Focus Booster or Forest to implement this technique effectively, helping them stay concentrated and productive.

5. **Note-taking apps:** Efficient note-taking is crucial for effective studying. Apps such as Evernote, Microsoft OneNote, or Notion provide digital platforms for organizing and synchronizing notes across devices. These apps often support multimedia integration, making it easier to capture and review information.

6. **Online collaboration tools:** When working on group projects or engaging in collaborative learning, tools like Google Drive, Microsoft Teams, or Slack can facilitate effective communication, file sharing, and task coordination among team members.

7. **Learning management systems (LMS):** Many universities use LMS platforms such as Canvas, Moodle, or Blackboard to manage course materials, assignments, quizzes, and grades. Students can take advantage of these systems to stay organized and keep track of their academic progress.

Remember, while technology can be a valuable aid, it's essential to find a balance and ensure that it complements your study habits and learning style. Experiment with different tools and techniques to discover what works best for you in improving your learning efficiency.

The Positive Impact of a Time Management Curriculum:

1. **Academic Performance:**

Students who have participated in time management programs consistently report significant improvements in their academic performance. With better organization, prioritization, and effective use of their time, students can complete assignments and projects more efficiently and meet deadlines without feeling overwhelmed. As a result, they get higher grades, increased productivity, and a sense of accomplishment in their academic endeavors.

2. **Personal Growth:**

Time management skills go beyond academic knowledge and have a profound impact on personal growth. Students who complete the time management program develop important life skills such as self-discipline, resilience, and adaptability. They learn to reconcile academic responsibilities with personal interests, hobbies, and relationships. This holistic approach to time management promotes personal growth, self-awareness, and overall well-being.

Let's take stock and highlight the importance of implementing a time management curriculum in educational institutions.

The importance of a time management program cannot be overstated. It equips students with essential skills that go far beyond their academic years.

By mastering time management, students become more organized, productive, and better equipped to meet the challenges of today's world.

Time management skills lay a solid foundation for academic success, future careers, and personal endeavors.

They promote discipline, self-motivation, and effective decision-making, allowing students to confidently and clearly navigate their responsibilities and goals.

By jointly embracing and supporting time management education, we can empower the next generation with invaluable skills that will serve them well throughout their lives.

CONCLUSIONS

The purpose of research on the topic of time management for university students is to solve the problems that students face in managing their time effectively and to develop strategies that will help them optimize their performance and achieve their goals. By improving time management skills, university students can improve their performance, reduce stress and develop transferable skills that will benefit them in their future careers. Effective time management is critical for university students trying to balance their academic commitments with personal responsibilities. This article offers practical tips and strategies to help students manage their time effectively and achieve their goals. Several resources have been developed to improve time management skills, such as the Tomato Technique and the Eisenhower Matrix. In addition, studies and articles have shown that using a planner, setting specific goals, and taking breaks between study sessions can also improve time management skills. Using these resources and strategies, university students can effectively manage their time and achieve academic success.

REFERENCES

- [1] Khan I. Relationship Between University Students Time Management Skills and Their Academic Performance. Article in Review of Economics and Development Studies · January 2020. DOI: 10.26710/reads.v5i4.900/
- [2] Brian Poser, B.A., M.Ed., Learning Skills Counsellor, York University. www.yorku.ca/cdc/lsp Ó 2003, Counselling and Development Centre, York University
- [3] Alyami, A., Abdulwahed, A., Azhar, A., Binsaddik, A., & Bafaraj, S. M. (2021). Impact of Time-Management on the Student's Academic Performance: A Cross-Sectional Study. *Creative Education*, 12, 471-485. <https://doi.org/10.4236/ce.2021.123033>
- [4] Time management: What do university students think about it? *REVISTA DE ESTUDIOS E INVESTIGACIÓN EN PSICOLOGÍA Y EDUCACIÓN* eISSN: 2386-7418 UDC / UMinho 2023, Vol. 10, No. 1, 1-14. DOI: <https://doi.org/10.17979/reipe.2023.10.1.9468>
- [5] Mohammed A.S.M., S. Hamdy El- Sayed. Academic Procrastination and time management of Nursing students at Faculty of Nursing Zagazig University. *Eur. Chem. Bull.* 2023, 12(Issue 7), 2747-2760
- [6] Francesco Cirillo. *The Pomodoro Technique: The Acclaimed Time-Management System That Has Transformed How We Work*. Ebury Publishing. 2018. – 160 p.
- [7] David Allen. *Getting Things Done: The Art of Stress-Free Productivity*. Little, Brown Book Group Limited. 2015. – 317 p.
- [8] Noprianty, Richa. "Time learning management nursing students using time management questionnaire (TMQ) in implementing problem based learning (PBL) methods." *Jurnal Pendidikan Kedokteran Indonesia: The Indonesian Journal of Medical Education* 8, no. 1 (March 30, 2019): 39. <http://dx.doi.org/10.22146/jpki.44861>.
- [9] Richelle V. Adam, Erik Blair. Impact of Time Management Behaviors on Undergraduate Engineering Students' Performance. *SAGE Open* Volume 9, Issue 1, January-March 2019. <https://doi.org/10.1177/2158244018824506>.

UDC 371.304.7

Predrag Pravdić¹, Violeta Đorđević², Jelena Erić-Obućina² (¹*Academy of Professional Studies, Department in Kruševac*, ²*Academy of Professional Studies Šumadija (ASSŠ) - Department Trstenik, Serbia*)

MODERN EDUCATION: MEANING, PURPOSE, BENEFITS, NEED AND CHALLENGES

Abstract: *Modern education leverages technology to transcend geographical barriers, foster global collaboration, and cater to diverse learning styles. It empowers learners with critical thinking and adaptability skills essential for success in an interconnected world, bridging the educational divide and ensuring access to high-quality education for all.*

Анотація: *Сучасна освіта використовує технології, щоб подолати географічні бар'єри, сприяти глобальній співпраці та задовольнити різноманітні стилі навчання. Він надає учням навичок критичного мислення та адаптації, необхідних для успіху у взаємопов'язаному світі, подолання розриву в освіті та забезпечення доступу до високоякісної освіти для всіх.*

1. Introduction

Modern education is not merely concerned with giving formal knowledge, rather it aims at the complete development of the personality of an individual. It provides him with all-round development so that he becomes capable to face any challenges in life and also harnesses inner potential for social betterment. To enable a student to acquire human values, scientific attitude and noble character is the objective of modern education. Such an education system helps in transforming society by producing upright citizens who can contribute positively towards national progress. The curriculum should be designed in such a manner that students are able to face practical problems which they come across in day-to-day life. In present-day scenario, technological advancement has considerably influenced our day-to-day life. So it becomes essential that the education system should also get restructured to keep pace with changing times. In this context, modernization of education aims at removing the gap between traditional education and education required by industry so that students can get necessary training which will help them in doing routine tasks more efficiently. At the same time emphasis is laid on acquiring creative skills so that one can contribute uniquely towards social growth. This type of modern education ensures all-round development of a student through different curricular activities like arts, sports, physical education, library activities, community services, etc. The aim of modern education is the development of personality by providing all-round training to a student. Such an education makes him capable enough to face challenges in day-to-day life and also helps in bringing out the hidden potentials for social good. The purpose of modern education is to empower students with the knowledge and train them for life. A student after acquiring such an education will be able to face challenges in practical life more efficiently and can also contribute positively towards social betterment. Modernization is needed not only because academic curricula have become outdated but also because it prepares students for technological advancements that are taking place at breakneck speeds. It makes students adept at using both traditional skills as well as technological expertise with equal ease so that they become adaptable towards changing times. The current education system is doing injustice with common people by narrowing they're so they can't deal with the complexities of private and public life. Today's world is competitive with all types of challenges before humanity, so it becomes necessary that the education system should be made flexible enough to prepare students for this ever-changing scenario. Education is conventionally seen as the cultivation of personal wisdom through conventional means like books, lectures, etc. The modern education system has evolved by rejecting this traditional concept of transmitting knowledge from one person to another. Students are not exposed to practical problems which they come across in day-to-day life. The role of the teacher is restricted merely to the transmission of

information that he has learned from his predecessors without making any effort for its application in real-life scenarios. Teachers used to be isolated as repositories of knowledge who impart information gathered over the years through their personal experiences and observations. They used to tell their students what is right or wrong but never explain how it can be put to use in real-life situations. This is where the role of teachers has changed and now their focus is on teaching students how to apply knowledge in practical settings.

2. What Are The Benefits of Modern Education?

A major aspect of modern education systems is that it provides a theoretical understanding through which we can see the world in a different light. At this stage, most people rely on textbooks written by scholars who were either not so experienced or wrote text a few decades ago. Higher academic institutions play an **important role in modernizing the education** system by producing competent professionals through various courses offered at the postgraduate level. These institutions prepare students for a competitive future and equip them with skills needed for day-to-day job requirements. Higher education institutions are not only meant to produce good professionals but also capable citizens who can contribute towards building a strong nation. Thus, they need to play their role by initiating reforms in the traditional education system so that the gap between real life and academia is filled up. The future of any country or society depends upon the caliber of its present generation which makes it necessary for them to equip themselves with all essential information related to the latest technologies, communication skills, leadership abilities etc. This will make them competent enough to face the challenges of the modern era. Despite all advantages mentioned above, there are few problems that modern educational systems might have caused due to the fast-paced growth of technology.

1. Conformity:

In order to achieve organizational goals or targets, the employees are compelled to follow a set of rules which may impact their individual freedom and creativity.

2. Loss of Responsibility:

With the increase in specialization, the individuals feel less responsible for the overall growth of the organization. It has been seen that often organizations blame 'globalization' for all their issues despite the lack of proper implementation of training and development programs in employees.

3. Lack Of Proper Communication:

Due to over-complication and shorter deadlines many times there is miscommunication between different sections and teams which affects the overall performance of the company negatively.

Today, education is no more confined to classroom lessons as it has become a part of growing-up process for students. With the advent of modern technology, educational institutes have tried to introduce new methods and tools which help in developing different skills among them. The focus on life-long learning (LLL) and teaching methodologies has turned into online classes that allow students to attend lectures from any corner of the world. While the traditional education system focuses on theory, modern trends include practical experience as well. This way students will be able to do things practically with proper guidance from teachers. In near future, there will be a significant change in the current education system due to the emergence of hybrid models which might successfully fulfill the requirements of all stakeholders involved i.e students, teachers & parents, etc.

Modern Trends in Education System:

1. Educators are trying to make the learning process more practical by focusing on self-driven study.

2. Globalization has increased the demand for life-long learning among the young generation by including different skills in the curriculum.

3. Teachers are not only confined to classroom teaching but also delivering lectures online through virtual platforms.
4. Students are focusing more on getting practical experience rather than limited theory-based knowledge.
5. Parents and teachers consider a student’s academic performance as a measure of his /her success rather than complete personality development.
6. Students are forced to select their career path in the early stages of their academics which limits their creativity.
7. There is a lack of proper teacher training programs so they cannot able to provide modern teaching skills among them.
8. Many online universities and colleges are operating without proper recognition from government authorities.
9. Private sector has introduced different innovative methods for delivering education but the majority of these institutes lack quality standards, faculty, students & curriculums. The problem arises due to the absence of centralized authority that might control the activities related to private sector educational institutes.

In the future, the education system will be more practical and students will enjoy learning different skills that help them to become better people in their respective fields. The systems which are currently running in online mode might be replaced by hybrid modes such as blended learning programs due to its flexible nature. As on today , lack of common standards is the main problem for all stakeholders involved in educational activities whether it’s about teachers or institutions of learning .

As far as the usefulness of modern education is concerned it can be summarized as follows:

- (i) Modern education widens the intellect of a student by introducing new methods and objective psychology, which enables him to face different situations with confidence.
- (ii) It helps in developing analytical skills among students so that they can understand complex issues easily. This ultimately results in making good decision-makers who can contribute positively towards social growth.

Within the OECD project Education 2030 has developed a ”learning compass” that shows how young people can manage their lives and their world (Fig. 1).

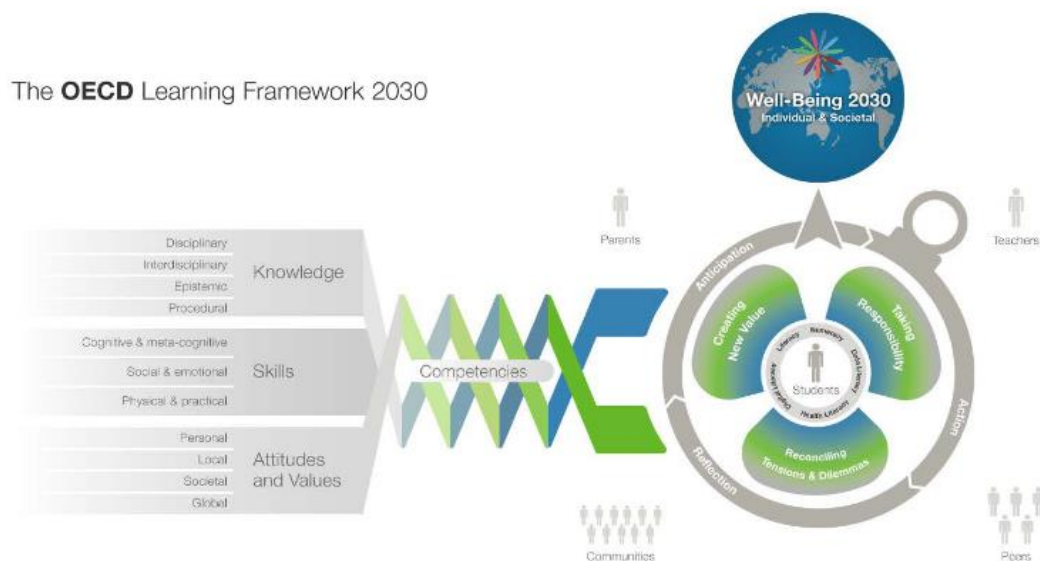


Fig. 1. The OECD Learning Framework 2030: Work-in-progress [9]

3. Modern education vs Traditional education

The advancement of human civilization is significantly influenced by [education](#). Since the beginning of time, the way that people learn has changed significantly over time and continues to

do so as a result of developing technology. However, thanks to the internet and other [digital](#) technology, online learning environments are becoming more popular than traditional classrooms. The spatial restriction of a physical classroom has been entirely eliminated by the current educational system, benefiting a wide variety of pupils simultaneously throughout the world. Modern Education is the latest and contemporary version of education that is taught in schools and learning institutions in the 21st century. Modern education doesn't just only focus on prominent academic disciplines of Commerce, [Science](#) and Arts but also aims to foster critical thinking, life skills, value education, analytical skills and decision-making skills in students. Modern Education also makes use of the latest technology such as mobile applications, audio and video platforms like YouTube, Podcasts, E-books, Movies, etc. to educate learners and make the learning process more engaging and interesting. We have all been educated in a teacher-centric classroom, a system where the teacher is in upfront and the students are seated in nice neat rows, listening to the lecture and taking notes. This system has been, and to some extent, still forms the core of our [education](#) system. Schools have relied on it for decades, and have only recently undergone major changes. Living in the 21st century, technology has become an integral part of our everyday lives. None of us can deny that it has brought about nothing short of an overhaul of our world, and more importantly of our educational system. From chalkboards to whiteboards and now to smart boards, technology has become our main source of research, knowledge, and teaching. This blog is going to shed some light on the modern education system and how it is replacing traditional methods of teaching. Both traditional and contemporary education is connected to and distinct from one another. There was a point in our nation's early history when there were no schools. The education or information is passed down to the children from their ancestors. At the time, this expertise was primarily concerned with survival abilities. The people who lived in jungles received their education from their predecessors, who demonstrated to them how to build tools, use [animal](#) skins for various uses, and hunt for sustenance. They received instruction on their rites and practices. Their respective beliefs were discussed in class. They imparted moral lessons to them through the tales of their gods and monarchs. In India, the monarchs used to send their sons to institutions known as gurukuls. They learned how to wield various weapons, how to defend themselves, and how to assault their adversaries at these gurukuls. Additionally, they learned the fundamentals of governing an [empire](#). These kinds of schools weren't intended for the community. The royal families were the only ones who had access to it. The expertise that their parents possessed was passed on to the other children in the empire by them. The value of education grew across the nation as the democratic government was created in the next years. Schools were opened where any kind of student could come and learn. Modern education was established at this time. Both types of education have their own place and importance in society. We cannot categorise education as good or bad. Traditional education was good in its time, and modern education is good in its time. Actually, it depends on the individual. It all depends on what the individual wishes to learn. Traditional education is unquestionably better for learning about one's customs and religion. Modern education, on the other hand, is beneficial to those who wish to learn about science or mathematics. Both types of education are equally important. Our culture is frequently associated with traditional education. And it is beneficial, if not essential, to learn about one's own culture. Everyone should know their religion's stories and beliefs, as well as their traditions and culture. Similarly, it is critical to keep up with the world in terms of modern developments that are taking place today. This expresses the significance of modern education. Modern education is required to keep in touch with the rest of the world and to understand what is going on. The academic curriculum needs to be modernised not simply to keep up with the times, but also to better educate students about the rapid breakthroughs in technology. Becoming flexible to changing times, helps students become skilled at employing both conventional abilities and technical competence with equal ease. The existing educational system does ordinary people an injustice by limiting their potential, making it impossible for them to handle the intricacies of both private and public life. Since there are many different issues facing mankind in today's competitive world, the educational system must be made adaptable enough to educate pupils for this dynamic [environment](#). The conventional education method focuses more

on teaching and passing on information and knowledge to learners. It focuses more on recitation than on anything else. For example, students are made to sit in silence while one student after another would take turns reciting a lesson until each one had been called upon. The teacher will listen to each student's recitation who is expected to learn and memorise the assignments to the word. Traditional education methods rely heavily on replication-based assessment in practical and written exams as well. However, how traditional teaching methods were utilized more than ensured that students were rewarded for their efforts, used class periods efficiently and exercised clear rules to manage student behaviour. Traditional methods are based on established customs that had been used successfully in schools over many years. Modern education significantly differs from the traditional methods of teaching and is widely practised in schools today emphasising more on science and technology. Progressive modern education focuses more on the student's needs rather than assuming that all students are at the same level of understanding. It is activity-based comprising of questioning, explaining, demonstration and collaboration techniques.

4. The importance of modern education

In the rapidly evolving landscape of the contemporary world, education has experienced a profound evolution. The transition from conventional to modern education represents a paradigm shift in pedagogy, altering not only our instructional methods but also the fundamental philosophy of education. Within the confines of this blog, we embark on an exploration of the intricate dimensions of modern education. In this article, we will delve into its conceptualization, elucidate its importance, and dissect its overarching purpose. As we navigate this journey, we'll unearth the profound influence it wields on students and society as a whole, shedding light on the transformative power of education in today's dynamic and ever-changing environment. Modern education stands as a departure from the age-old, traditional methods of imparting knowledge. It boldly embraces contemporary pedagogical approaches, which, in essence, encapsulate its very identity. At its core, modern education intertwines seamlessly with technology, leveraging its potential to elevate the learning experience. This synergy catalyzes an environment that is not static but adapts fluidly to the ever-evolving needs of society. Through this metamorphosis, it equips students with the skills and acumen necessary to navigate the intricate landscape of the digital age, where challenges and opportunities are intertwined in a tapestry of constant transformation. The evolution of education is a profound journey, distancing itself from its conventional origins characterized by classroom lectures, textbooks, and standardized assessments. In stark contrast, modern education emerges as a beacon of innovation, customization, and adaptability. It shatters the confines of the one-size-fits-all approach that once dominated, acknowledging the rich tapestry of individual learning needs and styles. Modern education champions the belief that each student is unique, and as such, it tailors its methods to cater to this diversity. Modern education is far more than a fleeting trend; it is an imperative in our contemporary, knowledge-driven society. Its significance becomes glaringly evident when we consider its role in preparing learners to flourish in a world that is in perpetual flux. In this era of rapid change and global interconnectedness, the traditional modes of education fall short in adequately equipping students. Modern education, however, serves as a catalyst, endowing learners with the vital skills, knowledge, and adaptability required to navigate this ever-evolving global landscape successfully. Undoubtedly, one of the pivotal pillars of modern education is its seamless amalgamation with technology. Gone are the days when learning was confined to dusty textbooks and classroom lectures alone. In the present educational landscape, technology reigns supreme, ushering in an era of unprecedented accessibility and interactivity. Interactive online platforms and virtual classrooms have taken center stage, reshaping the very essence of learning. Modern education's dynamic nature stands as a testament to its adaptability in response to the shifting sands of society's needs. It serves as a proactive agent in addressing pressing contemporary issues, including sustainability, diversity, and the ever-deepening web of global interconnectedness. By incorporating these vital topics into the curriculum, modern education equips students with the knowledge and perspectives required to understand and contribute meaningfully to our complex world. In the digital age, technological literacy isn't a mere option; it's an absolute necessity. Modern education recognizes this fundamental truth and assumes the

role of a beacon, guiding students through the labyrinth of technology. It equips them with the indispensable digital skills that serve as the key not only to unlocking educational opportunities but also to thriving in the competitive landscape of the modern workforce. This digital proficiency transcends the mere ability to operate devices; it encompasses critical thinking, problem-solving, and adaptability in the face of ever-evolving technologies. Modern education heralds a paradigm shift from rote memorization to the cultivation of critical thinking and problem-solving prowess. It champions an educational ethos that inspires students to be active, inquisitive thinkers who dissect, question, and tackle real-world challenges with creativity and independence. This approach empowers learners to not merely regurgitate information but to actively engage with knowledge, forging a path towards innovative solutions and a deeper understanding of the complexities of our world. Disparities in educational opportunities arise due to unequal access to technology and the internet, underscoring the digital divide. Sustaining the quality of online education remains an enduring challenge, requiring continuous efforts. The rapid evolution of technology presents persistent hurdles for both educators and students, demanding constant adaptation. Modern education's heavy reliance on screens prompts concerns about excessive screen time, and its potential consequences on physical and mental well-being warrant careful consideration. Addressing these issues is crucial to ensuring equitable, high-quality education in the digital age. Artificial Intelligence (AI) is revolutionizing education through tailored learning experiences, adapting to individual needs. Moreover, AI streamlines administrative duties, saving educators valuable time and resources. This technological advancement not only enhances the educational process but also improves efficiency within educational institutions. [Artificial intelligence education](#) is revolutionizing the way students learn, providing personalized insights and tailored content to enhance their educational experience. Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR) are reshaping the educational landscape by immersing learners in interactive, dynamic experiences. These technologies offer a profound enhancement to traditional teaching methods, fostering engagement and deeper understanding through immersive simulations and real-world applications. Leveraging data-driven insights empowers educators to customize their teaching methods, catering to individual learning needs. These valuable analytics also illuminate areas where improvements are needed, enabling a targeted approach to enhancing the educational experience. Modern education utilizes advanced tools and data analytics to [tracking child's progress](#) more effectively, allowing educators and parents to provide targeted support and adapt learning strategies to individual needs. Educators are the linchpin in the successful integration of modern educational methods and technologies. They play a proactive role in fostering vibrant virtual classrooms and providing crucial assistance within digital learning environments. Continuous professional development is not merely an option but a vital necessity, ensuring that teachers remain current with the latest tools and pedagogical approaches. This ongoing training empowers them to navigate the ever-shifting educational landscape adeptly, equipping them with the skills and knowledge required to effectively guide students. Educators are instrumental in bridging the gap between traditional and modern education, facilitating a seamless transition into innovative and dynamic learning paradigms. Their commitment to evolving with the times is pivotal in shaping the future of education. The horizon of education holds the promise of deeper integration of AI, immersive technologies, and personalized learning experiences. These advancements are poised to reshape how knowledge is acquired, fostering more engaging and effective educational journeys. As we look ahead, the ability to anticipate and respond to the ever-evolving needs of both learners and society will be the compass guiding the future of education. This foresight is paramount in ensuring that education remains relevant, adaptable, and aligned with the dynamic demands of a rapidly changing world, ultimately preparing individuals for success in the years to come.

5. Conclusion

Modern education breaks down geographical barriers, allowing students to access global resources and collaborate with peers worldwide, enriching their learning journey. Diverse learning tools such as digital resources, multimedia materials, and interactive simulations cater to different learning styles, acknowledging each student's uniqueness. Personalized learning paths and

adaptive technologies tailor the educational experience to individual strengths and weaknesses. Furthermore, interactive and immersive learning environments heighten student engagement, rendering the learning process both enjoyable and highly effective. This holistic approach to modern education empowers learners to thrive in an interconnected world. In an era where knowledge is the currency of the economy, the capacity for critical thinking and adaptability holds immense value. Modern education plays a pivotal role in arming individuals with the essential skill set needed to thrive in such an environment. Moreover, it serves as a bridge across the educational divide, guaranteeing access to high-quality education irrespective of one's socioeconomic status. Recognizing the uniqueness of every learner, modern education offers flexible teaching approaches and varied materials to accommodate diverse learning styles, reinforcing the notion that education should be inclusive and tailored to the needs of each student.

REFERENCES

- [1] Abadzi, H. (2015), "Training the 21st-century Worker: Policy Advice from the Dark Network of Implicit Memory". IBE Working Papers on Curriculum Issues, Vol. 16, <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002355/235521e.pdf> (accessed on 18 December 2017).
- [2] Barrick, M., M. Mount & T. Judge (2001), "Personality and Performance at the Beginning of the New Millennium: What Do We Know and Where Do We Go Next? *International Journal of Selection and Assessment*, Vol. 9, Issue 1&2, pp. 9-30. doi: [10.1111/1468-2389.00160](https://doi.org/10.1111/1468-2389.00160).
- [3] Furlong, M. et al. (2003), "Multiple Contexts of School Engagement: Moving Toward a Unifying Framework for Educational Research and Practice". *The California School Psychologist*, Vol. 8, Issue 1, pp. 99-113. doi: [10.1007/BF03340899](https://doi.org/10.1007/BF03340899).
- [4] Gutman, L. & I. Schoon (2003), *The Impact of Non-Cognitive Skills on Outcomes for Young People: Literature Review*. University of London, Institute of Education.
- [5] Li, Y. et al. (2008), "Out-of-School Time Activity Participation, School Engagement and Positive Youth Development: Findings from the 4-H Study of Positive Youth Development". *Journal of Youth Development*, Vol. 3, Issue 3, pp. 22. doi: [10.5195/JYD.2008.284](https://doi.org/10.5195/JYD.2008.284).
- [6] Rasberry, C. et al. (2011), "The association between school-based physical activity, including physical education and academic performance: A systematic review of the literature". *Preventive Medicine*, Vol. 52, pp. S10-S20. doi: [10.1016/j.ypmed.2011.01.027](https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2011.01.027).
- [7] Révészová, L.: Multiple benefits of modern education. *eXclusive e-Journal*, Vol. 2 (2014), pp. 1-8. ISSN 1339-4509.
- [8] Schwartz, S. and W. Bilsky (1987), "Toward a universal psychological structure of human values". *Journal of Personality and Social Psychology*, pp. 550-562. doi: [10.1037/0022-3514.53.3.550](https://doi.org/10.1037/0022-3514.53.3.550).
- [9] *The Future of Education and Skills: Education 2030*. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2018. - 21 pp.
- [10] Young, M. et al. (2016), "Preliminary Reflections and Research on Knowledge, Skills, Attitudes and Values Necessary for 2030".
- [11] <https://www.avixa.org/pro-av-trends/articles/the-impact-of-technology-on-modern-education>.
- [12] <https://www.brookings.edu/articles/why-understanding-the-historical-purposes-of-modern-schooling-matters-today/>.
- [13] <https://europeanschoolluxembourg2.eu/modern-education-what-you-need-to-know/>.
- [14] <https://infinitylearn.com/surge/blog/general/traditional-vs-modern-education/>.
- [15] <https://moderncampus.com/blog/modern-education-ultimate-guide.html>.

UDC 378.14:316.4

Robert A. Edgell, Daryl Lee (*State University of New York Polytechnic Institute, Utica, USA*)

DISCLOSURE OF SOCIAL CREATIVITY OF MODERN SOCIETY

Abstract: *This paper theorizes that social creativity is necessary for addressing the grand opportunities and wicked problems facing modern society. We define social creativity as the collective means for creating and realizing novel and useful consensual solutions to complex problems characterized by broad scope, high degrees of uncertainty, large social scale, and long temporal horizons. We argue that social creativity is important because it is the only way to address these complex challenges that require the cooperation of people from different disciplines, perspectives, and backgrounds.*

Анотація: *У цій статті висувається теорія про те, що соціальна креативність необхідна для вирішення грандіозних можливостей і жахливих проблем, з якими стикається сучасне суспільство. Ми визначаємо соціальну творчість як колективний засіб для створення та реалізації нових і корисних консенсусних рішень складних проблем, що характеризуються широким масштабом, високим ступенем невизначеності, великим соціальним масштабом і довгими часовими горизонтами. Ми стверджуємо, що соціальна творчість важлива, оскільки це єдиний спосіб вирішити ці складні виклики, які вимагають співпраці людей з різних дисциплін, точок зору та досвіду.*

We theorize that social creativity is necessary for addressing the creative challenges - grand opportunities and wicked problems - facing modern society. Our paper seeks to understand why social creativity is an important variable for a theory of creative challenges and why educational institutions can, if reimagined, be ideal for developing this capacity. Drawing on auto-ethnographic methods, we reflect on our five-year collaborative project focused on animating and integrating creativity, interdisciplinarity, design, and entrepreneurship for tackling creative challenges. Our findings yield insights about effective pedagogies and institutional configurations for reproducing social creativity. We find that modern traditional academic institutions, dominated by disciplinary structures, cultures, and exogenous pressures that hinder interdisciplinarity and design, insufficiently develop this necessary prosocial capacity. In contrast, we discuss reimagined academic configurations that balance and integrate both disciplinarity and interdisciplinarity. We contribute clarifying rationales for why social creativity, comprising interdisciplinarity, design thinking, and entrepreneurial acumen, as well as the university reimagined are critical for more complete theorizing about creative challenges. Those who research, practice, and make policy for social change should find our observations, reflections, and analysis useful.

Returning to our original research aims, social creativity is important because it is the collective means for creating and realizing novel and useful consensual solutions to complex CC phenomena characterized by broad scope, high degrees of uncertainty, large social scale, and long temporal horizons. In practice, social creativity manifests as a capacity that universities can be ideal for developing since they are adept at knowledge generation and reproduction that addresses both epistemological and ontological uncertainty over extended durations. However, contemporary universities, arranged to support disciplinarity and hinder interdisciplinarity, may not be effective at developing and spreading social creativity. As Davidson (2017, p. 249) lamented:

The major in a traditional discipline no longer maps to the complex ways students encounter the world or the jobs and careers of the present and the future, and so we must champion relevant interdisciplinary projects, missions, programs, and goals, across departments and silos of knowledge and expertise.

Notwithstanding the limitations of qualitative investigation, we hope other scholars find our observations, reflections, and analysis useful. During our research, many new questions emerged and remain unanswered. From a theoretical perspective, we need more specific insight

about the means by which social creativity, as an active capacity of practitioners and others tackling CCs, is mediated by various organizational arrangements. Investigations into the underlying and nuanced interactive effects among the microprocesses of interdisciplinarity, design, and individual creativity acting together to produce social creativity might be fruitful. Other research might seek to better understand why universities, as the means for developing, reproducing, and legitimizing social creativity practices, fail or stall at integrating interdisciplinary and design thinking with other disciplinary programming. In this regard, several questions about the mediating effects of accreditation bodies remain.

We further question why policies remain overwhelmingly fixated on disciplinarity when the world that current and future generations of students will inherit is threatened by a multiplicity of daunting challenges demanding creative thinking and action. Beyond accreditation bodies, governmental and third sector entities such as funding agencies might want to evaluate how both their rhetoric and practices impact social creativity development and interdisciplinarity in the educational system and in practice. Regarding broad implications for society, various bodies, social creativity practitioners, activists, and other citizens might want to deliberate to what degree interdisciplinarity-dominant universities are feasible given the hindrances discussed herein. Lastly, there are several implications for disciplinary-diverse faculty and administrators attempting to collectively develop their own interdisciplinary and design programs that will nurture social creativity. As a starting point for assembling, faculty might first want to study those institutions who are exemplars of the university reimagined. Also, they might engage in placemaking by creating substantial thirdspaces that support novel social creativity practices and pedagogies. Given the multiplicity of creative challenges faced by humanity, it is our wish for this work to ultimately give hope and serve as a possible guide for progress.

UDC 371.141:577.4

Salvador Baena-Morales¹, Andreas Froberg² (¹*Department of General Didactics and Specific Didactics, Faculty of Education, University of Alicante, Alicante,* ²*Department of Physical Education, Faculty of Education, Valencian International University, Valencia, Spain*).

INTEGRATING PLANETARY HEALTH INTO EDUCATION: SIMPLE AND EFFECTIVE RECOMMENDATIONS

Abstract: *This Personal View presents simple but effective recommendations for integrating planetary health into education at various stages, from preschool to university level. The recommendations are designed to be accessible to teachers in training and those who have not yet considered how to incorporate UNESCO's Education for Sustainable Development into their teaching practice. The authors recognize the constantly evolving nature of the Education for Sustainable Development programme and highlight the importance of adapting teaching methods to meet the changing needs of students as they progress through their educational journey.*

Анотація: *Цей особистий погляд представляє прості, але ефективні рекомендації щодо інтеграції планетарного здоров'я в освіту на різних етапах, від дошкільного до університетського рівня. Рекомендації розроблено таким чином, щоб бути доступними для вчителів, які проходять підготовку, і тих, хто ще не думав про те, як включити освіту ЮНЕСКО для сталого розвитку у свою практику викладання. Автори визнають постійний розвиток програми «Освіта для сталого розвитку» та наголошують на важливості адаптації методів навчання відповідно до мінливих потреб студентів у міру їх просування на шляху навчання.*

This Personal View presents recommendations aimed at integrating planetary health into various stages of education, which are simple but effective, and designed with teachers in training and those who have not yet considered how to incorporate UNESCO's Education for Sustainable Development into their teaching practice. However, the constantly evolving nature of the Education for Sustainable Development programme must be recognised, and the importance of being able to adapt teaching methods to meet the changing needs of students as they progress through their educational journey should be highlighted. Therefore, this Personal View considers the cognitive, social, and ethical evolution of students and offers specific recommendations for preschool, primary, secondary, and university education levels. We recommend that educators should focus on teaching students to critically evaluate data on sustainability and to develop innovative solutions to environmental challenges. We also highlight the importance of incorporating practical projects, using active methods that promote skills related to caring for the planet, or the importance of situated learning that attends to the particularities of each context. In this way, students can develop skills and values that contribute to a more sustainable future. The recommendations made here aim to provide educators and researchers with simple but effective ways to integrate planetary health into education.

In addition to highlighting the need for more active and situated education, every educational process should be tailored to the evolutionary needs of each stage of learning. Consequently, the priorities that a health-centred education should have in primary education are different from in higher education. Each stage of human development has its own peculiarities and characteristics in terms of learning. For example, young children have a greater capacity to learn through play and exploration, whereas teenagers might benefit more from reflection and dialogue, and university students might be more prone to learning through experience and practice. Therefore, the integration of sustainability into education on the basis of generic educational models should be avoided, and it would be appropriate to reference models that have been designed on the basis of the psychoevolutionary needs of the various stages of learning. We consider it essential to analyse these differences when designing educational processes, as this can help maximise the learning potential of each student and enable a change in consciousness for sustainable development. As Guzman and colleagues, report, the training of students in the field of planetary health should begin early, but not in the same way. In this sense, during childhood development, neurophysiological changes occur that allow for the acquisition of increasingly complex knowledge, but at the same time, the capacity of boys and girls to obtain more learning

is limited.⁹ Once content load is reached, the changes are more functional than structural, until adolescence or adulthood is reached. It is at this moment in which there is a process of optimisation of the functioning of the built structures, which allows for more complex learning and the development of much deeper ideas and thoughts (eg, reasoning and critical thinking). Therefore, considering the psychoevolutionary needs of students in their

different educational stages, we propose a series of simple recommendations for teaching planetary health.

During the preschool stage, children are developing a basic understanding of the world around them and the relationships between things. It is important to teach them about the environment in a simple and playful way, focusing on the importance of caring for the planet and the natural resources, so that environmental education in the preschool stage can be a meaningful experience for children's development. Participation in practical activities, such as picking up litter in the park or planting trees, can help children develop a sense of responsibility towards the environment and foster a cheerful outlook towards nature. Additionally, children at this stage are very visual and tactile, so it is important to involve them in activities that allow them to have a direct experience with nature because it can increase children's awareness of environmental issues and foster a greater sense of responsibility. In summary, outdoor education can help children develop a positive attitude towards nature and foster a sense of emotional connection with the environment. Hence, during the preschool stage, children can be taught about the importance of caring for the planet with practical activities that involve direct experiences with nature.

As children continue to develop, they might begin to have a greater sense of responsibility towards the environment. In fact, during the process of environmental education, early childhood (up to the age of 8 years) has been identified as a particularly crucial time to develop environmental literacy. Accordingly, during this stage, it might be important to teach about how biodiversity conservation occurs and how individual actions can impact the planet. Students at this stage begin to be more aware of the interconnectedness between living beings and their environment, becoming more sensitive to environmental issues and how human actions can affect ecosystems and the animals that inhabit them. In addition, it could be useful to teach about the importance of renewable energy and how each person can contribute to a more sustainable future or to integrate learning focused on the 3 Rs (reduce, reuse, recycle). Furthermore, children at this stage have a greater capacity to understand abstract concepts and are more critical in their thinking. Therefore, it is important to provide clear and accurate information about environmental challenges, while also presenting simple actions that can potentially contribute to their solution (such as saving water). In addition, involving them in practical projects that allow them to apply the concepts learned and see their effects could also be considered an appropriate strategy for this stage of development. For these reasons, the primary stage is an opportune moment to involve children in practical projects that allow them to analyse the effects of their own actions on the environment. And always trying to promote positive experiences in children, since enjoying natural environments during childhood, can lead to a greater proenvironmental attitude.

As students move from primary to secondary education, they develop a deeper understanding of environmental challenges and how human actions can affect the environment.⁸ This highlights the importance of teaching high-school students about pressing environmental issues, such as climate change and environmental degradation, and how these challenges can be addressed through sustainable solutions. Furthermore, students at this stage have a greater ability to analyse and question information, so the development of critical thinking about environmental issues could be addressed. This stage becomes an opportunity to initiate the development of skills that involve informed decision making (eg, via projects, solidarity actions, problem-based learning, and case analysis) contextualised in environmental issues. It is also important to involve them in research and problem-solving projects in which they can apply the concepts learned and develop skills to work collaboratively in teams. However, secondary education is a stage in which more differences arise among adolescents in terms of sociocultural background, values, and interests; this entails a special emphasis on adapting teaching to the needs of each educational context. For example, it has been shown that the socioeconomic environment of young people

could be decisive, since adolescents whose parents have a high social status might be more interested in sustainable development and environmental issues. Therefore, the secondary education stage is especially important to teach and act on the most urgent, close, and palpable environmental issues, delving into how these challenges could be addressed through sustainable solutions; developing critical and research skills in students through educational projects that are completed through a real resolution.

In previous stages, the importance of developing skills and competencies (soft skills) that could contribute to environmental issues, environmental challenges, and the search for sustainable solutions has been highlighted. However, during university education, learning becomes much more technical and specialised (hard skills), which implies a teaching context with a greater conditioning factor than previous stages, in which the curricula usually do not include specific sustainability issues. Under this context, it should be considered the importance of teaching about the relationship between their degree and environmental policies at national and international levels, and how they can be applied to address environmental challenges (eg, ways to contribute to the UN Sustainable Development Goals and their 169 specific targets). Additionally, students at this stage have an advanced ability to analyse and question information, so it is important to teach them to critically evaluate sustainability data and develop skills to formulate innovative solutions to environmental challenges. This is the stage in which the teaching of environmental policies and how they can be applied to address environmental challenges become important. Developing critical and research skills in students through interconnected practical projects that culminate in the solution to complex problems will also be emphasised. In this sense, volunteering campaigns or the integration of service-learning methodologies focused on the framework of planetary health could be suitable strategies for the university stage.

As argued, Education for Sustainable Development is a process that constantly evolves, adapts, and changes according to students' needs. Therefore, it is important to consider that students' understanding, and awareness capacity evolves as they progress in their educational process, and their perception of ethics and social consciousness differs depending on their age and context. Additionally, their content load and ability to understand abstract concepts will be an essential aspect to consider when designing educational interventions. In this sense, it is essential for teachers to adapt their teaching approach to meet the specific needs of each educational stage. When appropriate, students should also be challenged with pedagogically sound and contextually interesting educational interventions with support from their teacher. However, simple recommendations can be effective, such as the integration of practical projects, promoting outdoor education, and teaching environmental policies. Consciousness in sustainability and planetary health not only has a positive effect on the environment but can also contribute to developing skills and values that students will carry with them in their daily lives and in their future jobs and roles in society. Under this approach, a series of general recommendations have been proposed that aim to respond to each educational period based on dimensions in constant evolution, such as ethical sense, social consciousness, content load, and abstraction level (figure). In addition to this perspective, promoting a more sustainable and transformative education entails recalibrating our relationship with nature, a notion briefly touched upon in our figure but worth a deeper exploration. The human-nature disconnect poses a significant hurdle to sustainability, requiring educational strategies that mend this bond. Methods vary with age: for younger students, sensory exploration and direct nature interactions foster appreciation, whereas older students can delve into ecosystems, biodiversity, and human- environmental effects. This approach surpasses mere sustainability data transmission or innovative problemsolving promotion, nurturing a profound understanding and sense of belonging with nature, influencing lifelong attitudes and behaviours.

UDC 378.016.1:004.73

Selma Regina M Oliveira, Marcela Alencar Saraiva (*Fluminense Federal University, Volta Redonda, Rio de Janeiro, Brazil*)

EDUCATIONAL LEADERSHIP IN THE ERA OF EDUCATION 4.0

Abstract: *The present study aims to raise and highlight the skills of higher education institution (HEI) leaders interpreted in the lens of Education 4.0 through a review of published and systematized studies. The findings indicate that there is a lack of research on the skills of leadership in this new contemporary social context, which presents significant disruptive changes that have a great impact on HEIs and the need to meet the new demands that arise from these transformations.*

Анотація: *Це дослідження має на меті підвищити та висвітлити навички керівників вищих навчальних закладів (ВНЗ), інтерпретовані в призму Освіта 4.0 через огляд опублікованих і систематизованих досліджень. Отримані дані свідчать про брак досліджень навичок лідерства в цьому новому сучасному соціальному контексті, який представляє значні руйнівні зміни, які мають великий вплив на вищі навчальні заклади та необхідність відповідати новим вимогам, які виникають у результаті цих трансформацій.*

We are currently at the beginning of the Fourth Industrial Revolution and we face a fusion of advances in technological innovations, blurring the distinction between digital, physical and biological spaces. There is a reality marked by disruptive changes and the great diversity of impressive challenges accelerated even further by the COVID-19 pandemic. As the Fourth Industrial Revolution continues to reshape the world, organizations are looking to adapt to the rapidity of change and understanding how they must act today to remain successful in the future. Therefore, understanding what all this means for higher education is a very complex task, as Higher Education Institutions (HEIs) need to reflect on the opportunity to apply all this available knowledge for the creation, facilitation and implementation of these technological innovations in all its processes. Education 4.0 is the concept used to mark the impacts of the systematic changes brought about by the Fourth Industrial Revolution in the educational sector in which learning can take place anywhere, anytime. Education 4.0 assumes flexibility, agility, quality and productivity in response to abrupt changes, as well as interventions in activities that really create value. Strategic decisions in HEIs are necessary, which require responsive, adaptive, flexible and agile leaders to perceive signs or opportunities. Thus, a new feature for higher education is highlighted, which is designed with the introduction of instruments necessary for its development and induces the improvement of the quality of services with efficiency and productive effectiveness. Guided by new technologies, leading managers play essential roles in defining organizational strategies, promoting a culture of innovation in response to changes. There is a positive relationship between transformational leadership and results; teams; and innovation. Therefore, the main objective of the present study is to raise and highlight the skills of HEI leaders interpreted in the lens of Education 4.0 through published and systematized studies. This study answers the following research question: The question that will define the scope of the research is: What are the most relevant competences/abilities of the HEIs interpreted in the Education 4.0 lens? This study starts

from a gap in the literature and presents the following contributions: (a) improving understanding of skills through the lens of education 4.0; (b) contribute to the debate inherent to the effects of leadership skills for higher education in HEIs based on Education 4.0; (c) advance the body of knowledge on the skills of leaders in the field of education 4.0 in HEIs.

The main objective of the present study is to raise and highlight the skills of HEI leaders interpreted in the lens of Education 4.0 through published and systematized studies. The research carried out indicated that there is a lack of studies that consider the bias discussed in the present work, namely, the skills of leadership in this new contemporary social context that presents significant disruptive changes that generate a great impact on HEIs, with the need to meet the new demands that arise from these transformations. Given this scenario, its importance becomes evident in order to elucidate a new point of view for the leading managers of these institutions. The findings point to adaptive capabilities, objectives and goals, learning, digital, social and environmental responsibility, knowing problems, emotional intelligence, management of stakeholder interests, institutional-legal, collaboration and management of external systemic knowledge. The results of this research can contribute to the development of leaders in a digital and innovative environment. In addition, this article could contribute to leaders from different areas of knowledge. This research also advances in the body of knowledge, considering that this subject is still little explored or unexplored. As managerial implications, leaders can drive the transition from traditional HEIs to HEI 4.0. It is necessary to identify, develop and manage leadership skills that generate added value to HEIs. In particular, new competency/skills-based studies of leadership in the field of education 4.0 could focus on industry 4.0-oriented skill modeling. As methodological limitations, this study used title, abstract and keywords to select published articles. This may represent a limiting factor in the context of publications in the adopted bases. Another limiting factor to be highlighted refers to the scope of the research, which is directed to the competences/abilities of leaders addressed to HEIs in the field of education 4.0, based on scientific publications. In future research, it would be interesting to explore an empirical application in HEIs in Brazil and in other countries for comparability purposes.

UDC 371.165:378.01:330.1

Sergiy Kovalevskyy¹, Predrag Dašić² (¹Donbass State Engineering Academy, Kramatorsk-Ternopil., Ukraine, ²Academy of Professional Studies Šumadija (ASSŠ) - Department Trstenik, Serbia)

CENTER FOR INNOVATIVE EDUCATION+: HUMAN CAPITAL GROWTH AND STIMULATING INNOVATIVE DEVELOPMENT

Abstract: *The work shows that the creation of the "Center for Innovative Education+" is a strategic initiative to optimize the educational system, integrate artificial intelligence and innovative teaching methods to provide a central center for learning and development, promote a modern, adaptive educational environment with international cooperation, with the aim increasing human capital, stimulating innovative entrepreneurship and promoting sustainable economic growth in the city and region.*

Анонсація: *В роботі показано, що створення «Центру інноваційної освіти+» являє собою стратегічну ініціативу з оптимізації освітньої системи, інтеграції штучного інтелекту та інноваційних методів навчання для забезпечення центрального центру навчання та розвитку, сприяння сучасному, адаптивному освітньому середовищу з міжнародним співробітництвом, з метою підвищення людського капіталу, стимулювання інноваційного підприємництва та сприяння сталому економічному зростанню в місті та регіоні.*

In the modern world, education is recognized as a key factor in ensuring sustainable economic development and successful integration into the global community. Highly skilled professionals constitute the primary resource that determines a country's competitiveness. In this context, the establishment of the "Center for Innovative Education+" holds special significance. Education serves as a unique driving force capable of supplying our country with highly qualified professionals essential for the development of a modern economy and the implementation of innovative technologies. We have a unique opportunity to create the "Center for Innovative Education+", which will facilitate learning and development for people of all age groups, providing them access to cutting-edge knowledge and skills.

The "Center for Innovative Education+" project represents a strategic step towards optimizing the educational system of our city and region. By ensuring flexibility and adaptability to future challenges, the Center will become a central forum for learning and development in all spheres of the education system. The integration of artificial intelligence and innovative teaching methods will not only enhance the effectiveness of the educational process but also enable the Center to dynamically respond to the urgent needs of society and the job market. This will empower students and citizens to receive excellent education and thrive as professionals prepared for the challenges of the Industry 5.0 era.

Through the "Center for Innovative Education+", our city and region will gain a modern, adaptive educational system capable of providing citizens with competitive knowledge and skills necessary for professional and personal development in the era of new technologies and innovations. Our educational center "Innovative Education+" will be open to broad collaboration with universities and educational institutions in European countries. We plan to actively engage graduates from foreign educational institutions who possess a high level of knowledge and skills, for the purpose of knowledge exchange and joint work towards integration into the European educational space.

This step will contribute to international recognition for our students and graduates, opening up wide opportunities for further professional development and enhancing the prestige of our city in international educational and professional circles. Through this initiative, we can promote cultural and scientific exchange, as well as support the development of the educational space in Europe. Thus, the "Center for Innovative Education+" will become not only a local educational institution but also an international center fostering mutual understanding and collaborative efforts towards improving the educational system both in our region and beyond.

The establishment of the "Center for Innovative Education+" offers a range of significant advantages for the society of our city and region. The development of human capital is a fundamental component for ensuring sustainable economic growth. The Center will contribute to raising the level of education and competence among the population. Highly skilled professionals, whom we can educate and attract to work in our region, will facilitate the implementation of advanced technologies and increase productivity.

Stimulating innovative entrepreneurship is another key benefit of the project. By emphasizing innovation and the integration of artificial intelligence, the Center will create favorable conditions for the development of innovative startups and technological companies. This innovation breakthrough may lead to the creation of new jobs and support economic growth.

Economic development is an integral part of the advantages of implementing the Center. Involving students, faculty, researchers, and staff from the Center from other cities and countries will contribute to the development of local infrastructure. The increased demand for housing construction, retail trade, public transportation, and other sectors of the economy will lead to increased employment and higher tax revenues to the local budget.

Collaboration with businesses is a crucial component of the project's success. The Center will actively collaborate with local enterprises and entrepreneurs, ensuring the adaptation of education to the demands of the job market. Businesses will gain access to highly qualified professionals and the opportunity to implement state-of-the-art technologies in their operations.

Enhancing the Prestige of the City and Region is an Equally Important Outcome of the Project Implementation. The establishment of the innovative educational Center will elevate the prestige of our city and region, making it more appealing to youth, students, and international partners. The Center will become a symbol of modernity, development, and international cooperation.

All of this attests to the potential of the "Innovative Education+" Center to become a key catalyst for positive changes in our city and region. Human capital growth, stimulating innovation, and economic development are just a few aspects that demonstrate the importance and potential of this project. Our collective effort and dedication to the idea of "Innovative Education+" promise to make a significant contribution to the future of education and the development of our society.

Considering all the advantages that the implementation of the "Center for Innovative Education+" project will bring, we should also take into account the possible challenges that may arise during its implementation.

One potential challenge is the need to ensure a high level of qualification for the teaching staff and researchers who will work at the Center. It is important to establish a system of continuous professional development and support for the staff, so they are always up-to-date with the latest trends in their fields.

It is also important to consider the potential need to adapt the educational curriculum to the rapidly changing demands of the job market and technological trends. Innovative approaches to teaching and the implementation of artificial intelligence will require constant updates to the content of educational programs and methodologies.

A crucial element of the project's success will be fruitful collaboration with universities and educational institutions in Europe. It is important to facilitate an open exchange of experience and knowledge, which will contribute to the development of international partnerships and joint scientific research.

Finally, effective project management and financial sustainability are key aspects. It is necessary to develop a clear mechanism for resource and financial management, as well as ensure stable funding for the Center's urgent needs.

All of these aspects require careful planning and analysis, but together, we can make the "Center for Innovative Education+" project a great achievement for our city and region. Our collective effort and dedication to education will help shape a future where every citizen has the opportunity to receive an excellent education and realize their potential in the modern world.

UDC 330.123.1:378.014.3:681.518.3

Sergiy Kovalevskyy¹, Yuliia Volodchenko² (¹*Donbass State Engineering Academy, Department of Innovative Technologies and Management, Kramatorsk-Vinnitsa-Ternopil*, ²*Legal advisor at QuartSoft, Kramatorsk-Kyiv, Ukraine*)

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EFFORTS FOR THE RECOVERY AND DEVELOPMENT OF UKRAINE

Abstract: *The work shows that Ukraine faces an important task of recovery and development in conditions of extremely difficult challenges. Neural network technologies can play a key role in this process, solving a number of critical tasks, such as optimizing infrastructure projects, developing and implementing innovative technologies, attracting investments, improving people's quality of life, forecasting workforce needs, and analyzing competencies. , personalized learning, forecasting market trends, optimization of educational programs, individualization and personalization, automated evaluation and reporting, improvement of teaching methods, automated creation of educational materials, support of inclusive education.*

Анотація: *В роботі показано, що перед Україною стоїть важливе завдання відновлення та розвитку в умовах надзвичайно складних викликів. Нейромережеві технології можуть відігравати ключову роль у цьому процесі, вирішуючи низку критичних завдань, таких як оптимізація інфраструктурних проєктів, розробка та впровадження інноваційних технологій, залучення інвестицій, покращення якості життя людей, прогнозування потреб у робочій силі, аналіз компетенцій. , персоналізоване навчання, прогнозування ринкових тенденцій, оптимізація освітніх програм, індивідуалізація та персоналізація, автоматизоване оцінювання та звітність, вдосконалення методів навчання, автоматизоване створення навчальних матеріалів, підтримка інклюзивної освіти.*

Ukraine faces the important task of recovery and development in the face of extraordinarily complex challenges. The country's restoration requires significant resources, which, unfortunately, are limited. Forecasting potential reparations from the aggressor country proves to be a complex task that requires time. However, alternative sources of funding, such as assistance from Western countries and private investors, can be considered. It is crucial to convince these stakeholders that their investments will be used efficiently and transparently. Additionally, guarantees need to be provided regarding the protection of investments from potential risks.

In addition to the financial aspect, it is also important to actively work on the restoration of territories and facilitate the return of people to normal life. This is extremely important for the revival of society. One of the key directions is the development of a strategy for the recovery of regions and territorial communities. It is important to have a clear vision of why this is important, especially for regions like Donetsk Oblast, which remain under threat. This can be achieved through comprehensive data analysis and infrastructure planning.

In this process, neural network technologies can become a crucial tool to support Ukraine's recovery and development. They can assist in complex analytical calculations and the construction of models for territorial development strategies. However, for this, they require access to diverse sources of data, including private ones. Thus, artificial intelligence can become a vital tool in supporting Ukraine's recovery and strengthening its position.

Neural network technologies can play a pivotal role in Ukraine's recovery and development after the war. They have the potential to address a range of critical tasks:

1. Optimization of infrastructure projects: Neural network technologies can be used to analyze large volumes of data to determine the most effective locations for the construction of infrastructure objects, such as roads, bridges, and others.
2. Development and implementation of innovative technologies: Neural networks can assist in the development of new technologies that contribute to Ukraine's economic stability and development.
3. Attracting investments: They can be used to create an attractive environment for investments, creating new business opportunities and improving the quality of life.

4. Improving the quality of life for people: Neural network technologies can be used to enhance education, healthcare, employment, and transportation infrastructure.
5. Forecasting workforce needs: By analyzing economic and social data, neural networks can predict labor force needs at various levels.
6. Competency analysis: Neural networks can analyze skills and experience of individuals to identify their competencies.
7. Personalized training: They can develop individualized training programs, taking into account each student's skills and abilities.
8. Market trends forecasting: By analyzing labor market data, neural networks can anticipate future trends.
9. Optimization of educational programs: They can analyze the effectiveness of educational programs and materials.
10. Individualization and personalization: Neural networks can adapt educational material to the needs of each student.
11. Automated assessment and reporting: They can analyze students' responses to assess their level of understanding.
12. Improving teaching methods: Neural networks can analyze the effectiveness of different teaching methods.
13. Automated creation of educational materials: They can generate educational content, taking into account the needs of students.
14. Support for inclusive education: By helping teachers adapt education for students with different educational needs, neural networks provide more accessible learning.

Overall, neural network technologies have the potential to open up numerous perspectives for supporting the recovery and development of Ukraine. However, their implementation will require significant investments and qualified personnel for the successful realization of these potential advantages. Neural technologies have the potential to transform civic life by contributing to increased levels of civic engagement and the involvement of people in the political process, as well as the creation of more effective and accountable governing bodies. Let's provide specific examples:

1. Creating platforms for civic engagement: Neural technologies can be used to develop platforms that facilitate communication, idea exchange, and coordination of citizens' actions. For instance, they can help identify interested individuals and promote their interaction.
2. Improving access to information: The application of neural technologies can streamline citizens' access to information about issues that concern them. For example, analytical models can identify current issues and trends.
3. Engaging people in the political process: Neural technologies can be employed to activate citizens' participation in political life. For instance, they can assist in creating personalized messages that encourage people to participate in political initiatives.
4. Establishing more efficient and accountable governing bodies: Neural technologies can be used to enhance the efficiency and accountability of governing bodies. For example, analytical models can identify effective government policy programs.

To achieve success in implementing neural network technologies, it is necessary to focus the scientific potential on creating open-source neural network models to address the mentioned tasks and to provide ongoing support to users of these artificial intelligence tools. This is a task of national importance, and its resolution requires immediate action.

UDC 371.304.7

Sukhpal Singh Gill¹, Minxian Xu², Panos Patros³, Huaming Wu⁴ (¹*School of Electronic Engineering and Computer Science, Queen Mary University of London, London, UK*, ²*Shenzhen Institute of Advanced Technology, Chinese Academy of Sciences, Shenzhen, China* ³*Raygun Performance Monitoring, Wellington, New Zealand*; ⁴*Center for Applied Mathematics, Tianjin University, Tianjin, China*).

EFFECTIVENESS, CHALLENGES AND CONCERNS OF USING CHATGPT IN HIGHER EDUCATION

Abstract: ChatGPT, an AI assistant chatbot released by OpenAI in November 2022, has received significant public attention from professionals, students, policymakers, and experts in the field of higher education. ChatGPT uses AI and Natural Language Processing (NLP) to respond to user input queries and generate answers that are human-like. It has drawn international interest because of its efficacy in generating answers that are cogent, orderly and instructive. However, ChatGPT has also raised fresh difficulties and risks for education. There are concerns regarding the potential misuse of AI Generated Content (AIGC), as it could be employed to generate academic tests and assignments for students and provide tailored responses to coursework questions and assessments. As a result, a number of institutions have forbidden students from using ChatGPT.

Анотація: ChatGPT, чат-бот-помічник ШІ, випущений OpenAI у листопаді 2022 року, привернув значну увагу громадськості професіоналів, студентів, політиків та експертів у сфері вищої освіти. ChatGPT використовує штучний інтелект і обробку природної мови (NLP), щоб відповідати на введені користувачем запити та генерувати відповіді, схожі на людину. Вона викликала міжнародний інтерес через свою ефективність у створенні переконливих, упорядкованих і повчальних відповідей. Однак ChatGPT також спричинив нові труднощі та ризики для освіти. Є занепокоєння щодо можливого зловживання вмістом, створеним штучним інтелектом (AIGC), оскільки він може використовуватися для створення академічних тестів і завдань для студентів і надання індивідуальних відповідей на питання курсової роботи та оцінювання. У результаті низка навчальних закладів заборонила студентам використовувати ChatGPT.

Artificial Intelligence (AI) is becoming increasingly prevalent in various sectors, including higher education. AI applications are becoming crucial for colleges and universities, whether it be for personalised learning, computerised assessment, smart educational systems, or supporting teaching staff. They offer support that results in reduced expenses and enhanced learning results. Chatbots are AI-powered software applications that can mimic human conversational interactions. They function by assessing a conversation's context and coming up with answers they think are appropriate. They can answer a variety of problems since they have been taught using large linguistic datasets. A wide range of educational organisations, from elementary and secondary schools to universities and professional development programmes, can benefit from using chatbots such as ChatGPT and Google Bard. Their capacity to provide personalised education is one of their strongest points.

This article addresses ChatGPT, an AI assistant chatbot, released by OpenAI, that has received significant public attention since its introduction in November 2022 - amongst professionals, students, policymakers, and experts in the field of higher education. With both hope and prudence, there is still an open debate on the role of AI technologies and their appropriateness in education, and their influence on learning, students' development, evaluation and assessment, and certification, especially in human-led teaching. Whilst some educators and practitioners see opportunities that tools such as ChatGPT can facilitate learning and development and have been calling for regulation, others see threats for the core mission of education: development and training to acquire knowledge and problem solving skills that could be applicable in a wide range of domains and time varying contexts, fairness in assessment, certification and meaningfulness of the education awards, and making inequality in education worse. Despite the technology divide, ChatGPT has seen the greatest consumer growth since its introduction and currently supports more than 100 million active users.

ChatGPT uses AI and Natural Language Processing (NLP) to respond to user input queries and generate answers that are human-like. It has drawn international interest because of its efficacy in generating answers that are cogent, orderly and instructive. Notwithstanding its popularity, ChatGPT has created fresh difficulties and risks for education. There are concerns regarding the potential misuse of AI Generated Content (AIGC), as it could be employed to generate academic tests and assignments for students and provide tailored responses to coursework questions and assessments. As a result, a number of institutions have forbidden students from using ChatGPT - including a ban within an entire country. Researchers have examined the effects of ChatGPT on learning and found that teachers were worried about using it in the classroom. They voiced concerns that since ChatGPT can quickly produce appropriate content, learners may utilise it for outsourcing their assignments. Further, a number of issues have been identified, including copied content, wrong replies and improper referencing (or no referencing at all). Hence, it is crucial to carefully examine the impact of ChatGPT-assisted education to fully leverage its benefits while mitigating any drawbacks. This is not a new phenomenon, as the launch of search engines led to similar types of concerns. However, with a search engine, a content user can cross reference specific URLs that have been used to achieve a particular outcome. In ChatGPT no specific references or URLs are included in the generated text. Fig. 1 shows the benefits of ChatGPT to a diverse companies, software developers, and end users within the education sector.

As an initial foundation for developing course syllabi, instructional resources, and evaluation activities, ChatGPT might be a useful tool for educators. However, there are issues that need to be resolved about the produced content's authenticity. A potential fix might be to build training materials for course-specific bots using ChatGPT. For instance, utilising ChatGPT to support students' acquisition of the English language via taking the role of a "native-speaker" the student can converse with. After making sure the materials are accurate, teachers may ask ChatGPT to transform them into a layout compatible with AI-based chatbots, giving students a customised and engaging learning experience. Additionally, ChatGPT can improve techniques for active learning. By way of illustration, flipped education can be employed, in which learners are expected to read material before classes. This kind of education can allow for more participatory learning activities, including group discussions during class time. Nevertheless, in traditional flipped classrooms, students can struggle with pre-class learning. This problem was made clear during the COVID-19 pandemic, when entirely online education resulted in subpar participation in the classroom and disinterest in peer sharing. ChatGPT, as a virtual instructor, may help learners with their web-based independent research by responding to their inquiries and can improve collaboration by offering suggestions for a debate framework and giving immediate response.

Researchers claim that there are issues with ChatGPT's reliability and precision that make it difficult to employ in educational settings. ChatGPT could be biased or inaccurate because it was trained on such a big amount of data. Further, bias may result from using studies that were predominantly done in nations with high income or controversial books that did not appeal to everyone. Moreover, ChatGPT has little information and has not (yet) been fully upgraded with information after 2021. Thus, especially for specific topics and current events, its comments could not be precise, dependable, or even outdated. Additionally, ChatGPT may produce inaccurate or incorrect data. For learners who depend on ChatGPT, any inaccuracies would not only disrupt the learning process but could also jeopardise the integrity and credibility of the educational experience, thus breaking the trust-bond that is fundamental to effective education.

The issue of AI-generated content being passed for original student work has grown significantly. Investigations show that ChatGPT can get past the usual plagiarism detection tools such as Turnitin by producing information that appears to be unique. Students who utilised ChatGPT were more likely to plagiarise than those who did not, according to the literature. This is a serious challenge to academic credibility and validity and fair assessment of student learning. Even where use of ChatGPT is permitted within assessment, learners who utilise it have an unfair edge over other learners who have no opportunity to do so. More significantly, while using

ChatGPT, teachers may be less able to assess how students perform with accuracy, which makes it challenging to monitor students' learning issues.

It is crucial to recognise the risks chatbots may bring in the context of digital destitution and the technological divide, despite the fact that they have the ability to improve education. Chatbots and other technological resources for learning could not be available for learners who do not have the ability to utilise a stable Internet connection or do not have the materials necessary to engage in virtual classes. To combat this, learning institutions need to take preventative steps to guarantee that all learners have equitable access to digital tools like chatbots. In addition, it might be difficult to get learners to see that every individual has the same opportunity to utilise technology which they have. Teachers may play an important role in spreading this comprehension by including discussions of digital inequality and the need for universal access in their curricula. Finally, colleges and universities can partner with local groups that help learners who need assistance by providing them with Internet connectivity or laptops to use for free.

This study brought to light ChatGPT's lack of consistency across many topic areas and its possible advantages when acting as an Internet-based tutor to learners and an assistance for lecturers. Nonetheless, its usage creates a number of issues, including the production of false or inaccurate material and the danger it brings to academic credibility. Since ChatGPT was trained on quite a massive quantity of data, it raises serious ethical concerns that it may be prejudiced or erroneous. This not only compromises the quality of the education, but it can cast doubt on the reliability of the data used to train the system. The results of this research demand that schools and institutions change their standards and procedures for preventing plagiarism right now, while moving to update their learning and evaluation methods to include rather than being apprehensive to AI. Teachers should receive training on how to utilise ChatGPT efficiently and spot plagiarism in homework. Learners must also be made aware of ChatGPT's capabilities, restrictions, and possible impact on their educational credibility. In this respect, calls to regulate ChatGPT's use need to be considered seriously not only to mitigate the risks but also to help all stakeholders prepare as necessary.

UDC 378.016.5

Yuanbing Liu (*Pinghu Normal School, Jiaxing University, Jiaxing, Zhejiang, China*)

A NEW MECHANISM FOR EVALUATING THE INNOVATIVE ABILITY OF COLLEGE STUDENTS

Abstract: *This study explores a new mechanism for maker education and teaching based on research on students' core literacy and the essence of maker education. An evaluation model of college students' maker ability is established, and an improved particle swarm optimization (IPSO) algorithm is introduced into the backpropagation (BP) neural network to improve the accuracy and speed of the evaluation of students' innovation ability. Experimental verification is conducted, and the results show that the IPSO-BP neural network model has the highest accuracy rate, reaching 4.43%. The study also discusses the research status of maker education and the challenges in the practice of maker education. It proposes a new talent training mechanism from the perspective of maker education and explores the essential emergency measures to the talent training mechanism in the process of rapid development of maker education.*

Анотація: *У цьому дослідженні досліджується новий механізм навчання та викладання творців на основі дослідження основної грамотності учнів та сутності навчання творців. Встановлено модель оцінки здатності студентів коледжу створювати, а вдосконалений алгоритм оптимізації роїв частинок (IPSO) введено в нейронну мережу зворотного поширення (BP), щоб підвищити точність і швидкість оцінки інноваційної здатності студентів. Проведено експериментальну перевірку, результати якої показали, що модель нейронної мережі IPSO-BP має найвищий показник точності, який досягає 4,43%. У дослідженні також обговорюється статус дослідження виробників освіти та виклики в практиці виробників освіти. У ній пропонується новий механізм навчання талантів з точки зору освіти майстрів і досліджуються важливі надзвичайні заходи щодо механізму навчання талантів у процесі швидкого розвитку освіти майстрів.*

In this study, a path to improving students' core literacy is explored, and a new mechanism is developed for maker education and teaching based on research on students' core literacy and the essence of maker education. An evaluation model of college students' maker ability is established, and an improved particle swarm optimisation (IPSO) algorithm is introduced into the backpropagation (BP) neural network to improve the accuracy and speed of the evaluation of students' innovation ability. Finally, experimental verification is conducted. The results indicate that most students significantly improved their memory and understanding of knowledge, principle exploration and attitude formation after practising the core literacy training method. For an innovation ability evaluation dataset, the accuracy rate of the BP neural network model reached 76.42%. The prediction accuracy rate of the PSO-BP network designed above was 86.76%. The IPSO-BP neural network model had the highest accuracy rate, reaching 4.43%. Evidently, the combination of a talent training mechanism for maker education and information technology can improve the evaluation efficiency of students' abilities.

Maker education emerged in the United States. This educational model emphasises the training of hands-on ability and the integration of theory with practice. In other words, students can change from having passive acceptance of knowledge to engaging in active exploration, in-depth study, spontaneous learning and the encouragement of innovation through interdisciplinary hands-on creation to solve practical problems in life and improve students' learning ability. This study examines the connotation of maker education and its impact on students, discusses the research status of maker education, proposes a maker education mechanism based on students' core literacy and uses a neural network model to evaluate the innovation ability of college students in maker education. The study further proves that the IPSO-BP network algorithm model has fast convergence speed and high accuracy. The model does not need the error function to be derivable and has wide applicability based on the adaptive function to search for the optimal value. However, the research still has some shortcomings. The algorithm has some uncertainties, such as inadequate stability and accuracy and a limited number of samples. The model and method need further case analysis to find problems in practical application. Therefore, future work will improve the algorithm by addressing some uncertainties. In addition, sufficient experimental data must be

collected, and repeated attempts must be made to reach the optimal conclusion.

The rapid development of maker education in colleges and universities has won a lot of praise. The emergence of this phenomenon is largely a result of high-quality maker teachers and a proper talent training mechanism. Maker education requires an excellent team of teachers. Currently, most teachers engaged in maker education are information technology teachers. They have strong sensitivity and application ability to advanced technology. Moreover, they can provide students with professional guidance in software and hardware technology, advanced programming, electronic equipment, etc.; however, this support is far from sufficient. Makerspaces are entering schools and communities and transforming teachers and students into makers. Makerspaces in colleges and universities encourage hands-on learning, experimentation and collaboration amongst parents and children. It requires teachers and students to have high physical strength, intelligence and perseverance. In the process of students' maker learning, teachers should give guidance in knowledge, technology, psychology and other aspects. In addition to the necessary teaching ability of teachers, maker education also requires teachers to have the ability to master multidisciplinary knowledge and have outstanding inspiration and guidance abilities. The multicourse integration of maker education has brought considerable challenges to the vast majority of teachers in traditional disciplines. Thus, new talent training mechanisms must be explored to address this challenge. Innovation is the core driving force of national development. Thus, cultivating innovative talent is a critical task of education worldwide. Amidst this situation, maker education has emerged as a new educational model for cultivating various innovative talents. Therefore, this work explores a new talent training model from the maker education perspective.

Maker education activities meet the training requirements of innovative talent. They can create a good environment for students to think independently, explore freely, innovate, stimulate curiosity and foster innovative thinking. Thus, they are an important channel to acquire tacit knowledge. Maker education is a form of education that integrates innovative manufacturing and learning. From the standpoint of its theoretical foundation, technical support and activity methods, it is a hybrid educational approach. Consequently, the following issues have arisen in the practice of maker education. The development of maker education activities is intended to foster the innovative and creative abilities of students. Acquiring invisible knowledge has been limited due to differences in funds, teachers, science and technology and the development level of maker education in different schools. Maker education is a viral way to transform declarative knowledge into procedural knowledge. It integrates the five modules of science, technology, engineering, art and mathematics, thus allowing students to learn, grow in a comprehensive knowledge base, have fun and discover their own strengths. Hence, we should cultivate divergent thinking and improve the art of logic and thinking through extensive liberal arts knowledge. Maker education is a comprehensive enlightenment education. In maker education, students can explore innovative thinking and hands-on creativity to a great extent through extensive search, skills training and creative challenges in the practice of various projects in various disciplines; at the same time, students develop social skills and qualities. Therefore, maker education is equivalent to a catalyst to stimulate children's creativity and innovative spirit. It is a supplement to traditional education and teaching. It can change the old learning mode, reduce the lack of students' personalised development caused by standardised teaching and examination and subsequently stimulate children's creativity and innovative spirit. Therefore, exploring a reliable and efficient talent training mechanism from the perspective of maker education will help promote talent training in China to new heights. The status survey shows ample research on maker education and the corresponding research results. Such studies include the relationship between maker education, students' hands-on exploration and innovative thinking and the advantages of maker education implementation. However, few efforts have been made in the talent training mechanism. Integrating maker education into the talent training mechanism of colleges and universities is imperative. Therefore, this study explores the essential emergency measures to the talent training

mechanism in the process of rapid development of maker education.

This work conducts literature research and model construction to investigate the current situation of talent training in colleges and universities. The main contributions and innovations of this study lie in the following aspects. A maker education teaching mechanism is established with students' core qualities as the core. The improved particle swarm optimisation (IPSO) algorithm is used to optimise the artificial intelligence (AI)-based back propagation (BP) neural network. The particle velocity and position vector are combined with the weight threshold to calculate the optimal weight and threshold when the error meets the requirements. The innovation ability of college students in maker education is evaluated. This study can provide new research ideas for the talent training mechanism of maker education.

UDC 378.016.5:681.515.2

Yun Dai¹, Ang Liu², Cher Ping Lim³ (¹*Department of Curriculum and Instruction, The Chinese University of Hong Kong, Hong Kong SAR, China,* ²*School of Mechanical and Manufacturing Engineering, University of New South Wales, Sydney, Australia,* ³*Faculty of Education and Human Development, The Education University of Hong Kong, Hong Kong SAR, China*)

TRANSFORMING HIGHER EDUCATION WITH CHATGPT

Abstract: *ChatGPT has rich potential to transform higher education, but it also raises new challenges for student learning, higher education curricula and assessment, and technology development. This paper conceptualizes ChatGPT as a student-driven innovation that can empower students and enhance their educational experiences and resources. However, it also argues that collaborative efforts are needed to address the new and emerging challenges, and that educational research and theories need to be updated to reflect the changing role and position of AI in education.*

Анотація: *ChatGPT має багатий потенціал для трансформації вищої освіти, але він також створює нові виклики для навчання студентів, навчальних програм та оцінювання вищої освіти та розвитку технологій. У цьому документі ChatGPT концептуалізується як інновація, керована студентами, яка може розширити можливості студентів і покращити їхній освітній досвід і ресурси. Проте в ньому також стверджується, що для вирішення нових викликів, що виникають, потрібні спільні зусилля, а дослідження та теорії в галузі освіти необхідно оновити, щоб відобразити мінливу роль і позицію ШІ в освіті.*

Higher education is poised at the precipice of the changes and challenges brought about by ChatGPT. This paper addresses some of the most fundamental questions about the role, position, and implications of ChatGPT and generative artificial intelligence (AI) tools amidst the evolving landscape of higher education and modern society. By linking technological affordances with educational needs, we conceptualize ChatGPT as a student-driven innovation with rich potential to empower students and enhance their educational experiences and resources. However, this empowerment comes at a price. It requires collaborative efforts among the stakeholders to address the new and emerging challenges regarding student training, higher education curricula and assessment, and technology development and governance. It also implies new directions for educational research and theories.

Since the launch of ChatGPT in December 2022, it has attracted wide attention and discussion in higher education. Conflicting voices about its impact and value have emerged from various perspectives. While some stakeholders emphasize the potential benefits of artificial intelligence (AI) tools for enhancing learning experiences, others raise concerns about their potential drawbacks and unintended consequences. Addressing these conflicting viewpoints requires a balanced understanding of technological affordances and educational needs. In this position paper, we adopt a bottom-up approach to conceptualize ChatGPT as a student-driven technology that could be leveraged as an enabler to support student learning and transform higher education. Considering ChatGPT's affordances, we further specify its impacts on and implications for student learning, higher education curricula and assessment, and technology development. We then conclude by discussing new directions for educational research and theory.

Although ChatGPT has rich potential, this potential will not be actualized naturally or automatically. Higher education stakeholders need to be prepared for informed and responsible adaptation of ChatGPT. We argue that this preparation can start by shifting our perspective on and approach to AI. This shift in perspective is rooted in the interactive and adaptive relationship between humans and AI; that is, AI is no longer a passive, static tool that is simply manipulated by students but an active participant that significantly shapes students' learning experience. The changing role and position of AI implies new directions for research and theories.

Human adoption of and adaptation to ChatGPT indicates a shift in conceptualizing the human-technology relationship when researching education technology. During its initial stage,

research on education technology focused on observing changes in teaching and learning by comparing face-to-face and online or hybrid settings. As technology became more interactive and powerful, however, the focus shifted toward understanding the role and affordances of technology in promoting meaningful learning as well as studying our interactions with the technologies themselves. More recently, due to the advent of AI and personalized algorithms, an emerging theme is overcoming the traditional one-size-fits-all approach and adapting to the needs of individual learners. This theme is also reinforced by mobile and social media, as teenagers and young adults have changed their behaviors, habits, and practices to accommodate and take advantage of technology. Empirical evidence shows a tendency to treat AI as if it is an autonomous social actor.

This evolving research agenda implies a transition from technology-based learning to learning with technology. As for ChatGPT, learning with AI has become more salient than ever, especially considering the significant role of prompts in eliciting quality outputs from ChatGPT. Prompts refer to the input text or message provided by the user in ChatGPT, and they act as a cue or instructions to guide the model to generate responses. That is, the quality of ChatGPT's output is largely influenced by the quality of students' prompts. As such, to unleash the full capability of ChatGPT, students need to understand how to write effective prompts and adapt their prompting practices in alignment with the working mechanisms of GPT models. In this process, human-AI interactions are no longer one-way interactions from questions to answers but a negotiation process in which both parties (humans and AI) constantly observe each other's output and adjust their input accordingly. In this regard, ChatGPT and AI-driven tools have transcended their traditional role as mere instruments and evolved into active participants that co-shape educational experiences with students.

For students, learning with AI is a learning task in itself. Students often experience a learning curve as they gain more proficiency and efficiency with technological tools over time. From our preliminary observations, students' learning curve with ChatGPT can be represented in two interdependent dimensions, as shown in Figure 2. Learning to use ChatGPT, as represented by the red line, refers to general methods for operating the tool. As the user interface is straightforward and intuitive, it is generally not difficult for most students. However, learning to learn with ChatGPT implies more effort beyond operations, as it requires students to frame appropriate prompts and questioning strategies and to understand the capacity and limitations of this AI tool. Most likely, this is not a linear process but an iterative and recursive one in which students explore, experiment with, and identify effective (or not) strategies that can elicit desired outputs and fulfill their personal goals. This process might not be smooth but full of setbacks and stagnation, as students need to test worst or best practices for interacting with GPT models, adjust their expectations of the level of assistance from ChatGPT, and improve their own capacity as self-regulated and self-motivated learners.

The mutually adaptive relationship between humans and AI implies that more research is needed to investigate the processes and patterns of student-AI interactions. As AI tools are increasingly integrated into students' everyday lives, it is especially crucial to gain more insight into how students interact with AI and their interactional styles, patterns, and preferences. This research can provide valuable insight into students' behaviors, cognitive processes, and emotions when interacting with AI, greatly enhancing the knowledge and theory of learning sciences and technology. Moreover, interdisciplinary research collaboration between learning scientists, computer scientists, psychologists, and other experts is needed. Such interdisciplinary research can further advance the theoretical knowledge and empirical foundations in this field and inform the design and development of AI-driven educational systems. Against the multifaceted and cumulative impacts of ChatGPT, students are positioned at the frontier of coping with changes and challenges. On the one hand, the student-driven nature of ChatGPT expects students to take a leading, autonomous role in actively managing their learning and inquiries with AI. On the other hand, students who lack the relevant competencies to manage their learning with AI are likely to be disempowered by the technology's adoption. The double-edged effect of ChatGPT has led to

the proposal of new expectations and requirements for students' competencies to survive and thrive in this rapidly evolving educational and social landscape.

As the nexus between AI and education continues to expand, it is incumbent upon academic institutions, educators, and policymakers to foster collaboration, devise comprehensive efforts, and address potential risks and unintended consequences. As the ethical concerns of ChatGPT have continued to grow, higher education institutions have a responsibility to ensure accountability, transparency, and supervision in the development and deployment of AI systems.

The advent of ChatGPT and generative AI tools has significant implications for academic integrity in HE. AI tools like ChatGPT can generate high-quality content quickly, which may tempt students to plagiarize or cheat on assignments, papers, and exams. Such practices undermine the learning process and erode academic integrity, potentially leading to a decline in academic standards. Plagiarism detection software must advance to effectively identify instances of plagiarism, academic dishonesty, or unauthorized use of intellectual property in written work. However, plagiarism detection tools alone cannot solve the issue of academic dishonesty. Educators, institutions, and students must work together to foster a culture of integrity and ethical responsibility that discourages plagiarism and promotes genuine learning.

Additionally, over-reliance on AI in ideation and writing can hinder students from engaging deeply with the subject matter and exercising their own thinking and problem-solving abilities. Students may become accustomed to seeking quick answers from AI systems instead of working through challenges independently or collaboratively, which will eventually lead to the erosion of creativity and originality. To mitigate these potential risks, clear policies and guidance should be developed to guide the adoption of ChatGPT and generative AI tools in courses and programs. These policies should provide a framework specifying the acceptable and unacceptable uses of AI tools as well as the protocols for reporting AI usage in a transparent and accountable manner.

To maintain academic integrity, teachers will need to adapt their assessment methods and design appropriate assessment tasks accordingly. This requirement for teachers highlights the necessity of continuous professional development to improve their assessment literacy. Assessment literacy refers to the knowledge and skills teachers possess regarding the design, implementation, interpretation, and use of assessments to evaluate student learning. With the emergence of AI tools, teachers must adapt their assessment designs to focus on critical thinking, problem solving, and creativity rather than simply memorizing, recalling, and applying content knowledge. This requires an understanding of how to create valid, reliable, and relevant assessment tasks that provide explicit evidence about student development and performance while minimizing the chances of using AI-generated content dishonestly. Another aspect of assessment literacy is teaching students about the importance of academic integrity and ethical behavior in terms of ChatGPT and generative AI tools. To effectively communicate the consequences of academic dishonesty to students, teachers must first be equipped with the knowledge and skills to do so.

So far, GPT models have been developed for general purposes with training data from diverse sources, and their performance may vary depending on the specific domain or topic. Their accuracy and depth of knowledge are subject to the quality and breadth of the training data they have been exposed to. As such, they may not always be as proficient or accurate in highly specialized or niche domains compared to a dedicated domain-specific AI tool. To address this issue, extensive efforts are needed to fine-tune GPT models for domain-specific use in educational contexts. Fine-tuning involves training the pre-trained model on a smaller dataset that is specific to an educational field or subject matter. This process helps the language model become more proficient, knowledgeable, and sensitive in a specific domain while improving its performance and relevance for the target subjects, students, and learning environments.

As for ChatGPT, the conversation style and strategies should also be redesigned in alignment with educational values and purposes. The current communication between ChatGPT

and users is primarily represented in an ask-and-answer flow in which ChatGPT directly delivers answers in a way that satisfies users. This communicative style may be problematic for education, as learning is mostly an iterative and recursive process of sense making and meaning making by students. This process can be full of exploration, confusion, and frustration, in which students make mistakes and then learn from those mistakes. Such exploratory processes are necessary for students to foster authentic, in-depth engagement with the subject matter and to construct their understanding of the intended knowledge. Therefore, a specifically tailored communicative style is needed to align ChatGPT with educational values and purposes. The communicative style can reference teachers' effective discursive strategies, such as modelling, scaffolding, and encouragement, to create a supportive and non-judgmental learning environment for student exploration and meaning making.

Existing education practices often focus on equipping students with established knowledge and skills while leaving them less prepared to deal with unknowns and uncertainties in the real world. This educational model is greatly challenged by ChatGPT and large language models that can easily retrieve information and cope with standardized assessments from massive training data. As such, more emphasis should be placed on students' competencies and preparation for the complexity and ambiguity of the real world. This requires comprehensive curricula and pedagogical changes that not only impart subject-specific expertise but also cultivate whole-person development. The cultivation of certain personality traits, such as grit, perseverance, and resistance, should be especially prioritized. These attributes serve as indispensable components of a well-rounded person, fostering students' capacity to adapt and persist in the face of unforeseen challenges.

To this end, comprehensive curricula and pedagogical changes are needed to equip students with the aforementioned competencies. Specifically, authentic, interdisciplinary approaches to education should be championed to help students synthesize training across diverse domains. Experiential and project-based learning opportunities can be integrated into the educational framework to contextualize student development in real-world contexts. Moreover, joint efforts between academic institutions and external organizations, such as businesses, non-profit organizations, and governmental agencies, can provide students with opportunities for internships, externships, or service-learning projects. External organizations can also offer mentorship programs or workshops, connecting students with professionals who can act as role models. These experiences can expose students to diverse perspectives and cultivate their personal and professional competencies, thus preparing students for an increasingly complex and uncertain world.

It is arguable that we are at the dawn of greater changes. As ChatGPT and generative AI tools have continued to advance and diffuse, the impact of these technologies is multifaceted and far reaching, with implications yet to be fully understood. It is hoped that this article will spark further conversation and exchange on the topics discussed. As we continue to grapple with the rapid development of these technologies, it is critical that we remain open and adaptive to new ideas and perspectives as well as steadfast in our commitment to creating a better future for all.

UDC 378.016.5:332.12

Zhiqi Huang¹, Fan Sun¹, Yangmei Zhou¹, Yan Li², Zheng Li³ (¹*School of Management and Economics, North China University of Water Resources and Electric Power, Zhengzhou, China;* ²*School of Business Administration, Henan University of Economics and Law, Zhengzhou, China;* ³*Faculty of Business and Economics, University of Melbourne, Parkville, Victoria, Australia.*)

THE DEVELOPMENT OF POSTGRADUATE EDUCATION AND HIGH-QUALITY ECONOMIC GROWTH IN CHINA

Abstract: *This paper investigates the coordinated development of postgraduate education and high-quality economic development in China's 30 provinces from 2009 to 2021. It finds that the eastern region has a higher level of coordinated development than the western region, and the level of synergistic development is low, but it is gradually improving. The paper proposes three suggestions for promoting the coordinated development of postgraduate education and high-quality economic development in China.*

Анотація: *У цій статті досліджується скоординований розвиток післядипломної освіти та високоякісний економічний розвиток у 30 провінціях Китаю з 2009 по 2021 рр. Встановлено, що східний регіон має вищий рівень скоординованого розвитку, ніж західний, а також рівень синергічного розвитку є низьким, але поступово покращується. Документ пропонує три пропозиції щодо сприяння скоординованому розвитку післядипломної освіти та високоякісного економічного розвитку в Китаї.*

To promote the coordinated development of high quality postgraduate education and economy is the realization of all-round construction of the socialist modernization of China power. Based on the panel data of 30 provinces in China from 2009 to 2021, this paper constructs the index of graduate education and high-quality economic development respectively, and analyzes it by coupling coordination model, kernel density estimation and spatial Markov chain model. The results show that: first, the postgraduate education and the high economic quality of most provinces in China are matched, but there is a significant difference between the eastern and western regions in their collaborative development; Second, the level of synergistic development between graduate education and high economic quality is low, and the central and northeastern regions are seriously divided, but the differences in synergistic effects between different regions are narrowing. Third, according to the results of trend prediction, there is the coexistence of "beggar-thy-neighbor" and "good-neighborliness", and it is difficult to achieve leapfrog coordinated development. Therefore, it is proposed to pay attention to the high-quality economic development to provide a rich material basis for graduate education, the change of graduate education structure should adapt to the needs of high-quality economic development, and implement different reform measures in different regions to promote the comprehensive construction of a modern socialist country.

Based on the panel data of 30 provinces (excluding Hong Kong, Macao and Taiwan) from 2009 to 2021, this paper measures the graduate education development index from four dimensions: scale, structure, quality and efficiency, and measures the economic high-quality development index from five dimensions: innovation, coordination, green, openness and sharing. At the same time, nuclear density estimation and spatial Markov chain model are used to predict the dynamic evolution of synergies in four economic regions, and the main conclusions are as follows:

First, from the measurement results, the economic quality development index of each region and each year is much higher than the graduate education development index. In most provinces of the country, graduate education and economic quality are relatively matched, but there are significant regional differences in the coordinated development of the two. The eastern region is higher than the central region, and the northeastern region is higher than the western region.

Second, from the perspective of dynamic evolution, the left-skew of coupling coordination degree is more significant, and the level of cooperative development is low, and only the northeast and central regions have a small amount of right-shift phenomenon. The width of nuclear density curves in the five regions decreased, and the overall difference of synergistic effects gradually decreased. In the whole country, the central region and the northeast region, there is a right tailing phenomenon, and the overall development of the synergistic effect is unbalanced. The unimodal phenomenon exists in both eastern and western regions, and the coupling coordination degree between graduate education and high-quality economic development is relatively concentrated, while the bimodal phenomenon in central and northeastern regions means that their internal differentiation is serious.

Third, from the results of trend prediction, there are coexistence of "beggar-thy-neighbor" and "neighborly kindness", and the higher the type connected with the coupling coordination degree, the probability of upward development increases first and then decreases. The lower the type connected with the coupling coordination degree, the downward development will first increase and then decrease, and it is difficult to achieve leap-forward development.

Although the synergistic effect between graduate education and high-quality economic development in various provinces in China shows an upward trend, it is still at a low level compared with European and American countries. Therefore, this paper puts forward the following three suggestions:

First, high-quality economic development provides a rich material foundation for graduate education. Economically developed cities tend to attract more high-level talents to settle and research, so it is necessary to improve the treatment of high-level talents in various provinces and cities, increase the investment in education, and solve the problems of settlement and transportation, so that high-level talents can devote themselves to the production and life of work.

Second, changes in the structure of postgraduate education should meet the needs of high-quality economic development. China's economic development has realized a rapid transformation to high-quality, in the international competition, social development is more urgent for high-level talents, so it is necessary to increase the education of master students, especially doctoral students, not only to increase enrollment efforts, but also to improve the quality of postgraduate education. Scientific research is not only based on the quantity and quality of papers, but also based on actual productivity.

Third, different reform measures should be implemented in different regions. The eastern region should continue to play a leading role and set an example for national education and economic development. The interaction between education and economy and other regions should be strengthened. The northeast region should strengthen economic development, turn the achievements of postgraduate education into capital export, retain the talents of colleges and universities, and implement the achievements of scientific research into the actual productive forces. The central and western regions should comprehensively strengthen postgraduate education and high-quality economic development, catch up with the eastern region, and introduce high-level talents from the East and exchange studies.

УДК 621.333.2

Бабаш А.В. (Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ, Україна)

РЕЄСТРАЦІЯ ТА АУТЕНТИФІКАЦІЯ КОРИСТУВАЧА ЗА ДОПОМОГОЮ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ З ВИКОРИСТАННЯМ FIREBASE API

***Анотація.** Наведено опис можливостей Firebase API для реалізації аутентифікації. Показано розроблений клас у середовищі Embarcadero Delphi Community Edition для спрощення роботи з Firebase API для аутентифікації користувача. Розглянуто приклади використання API команд для реєстрації нового користувача. Наведено приклад аутентифікації користувача у мобільному додатку. Наведено можливість скидання забутого користувачем пароля. Наведено опис засобів Firebase для реєстрації та аутентифікації користувача. Наведено відповіді від сервісу Firebase у формати JSON.*

***Abstract.** A description of the Firebase API capabilities for implementing authentication is provided. A class developed in the Embarcadero Delphi Community Edition environment is shown to simplify the Firebase API user authentication is given here. Examples of using API commands to register a new user are considered. An example of user authentication in a mobile application is provided. It is possible to reset a password forgotten by the user. Provides a description of Firebase's tools for user registration and authentication. Responses from the Firebase service in JSON format are provided.*

ВСТУП

На сьогоднішній день створюється багато різноманітних додатків та програмних комплексів, які використовують віддалені бази даних для зберігання певної інформації (наприклад, дані про пацієнтів, дані користувача та ін.).

Для зберігання інформації можуть використовуватися як традиційні реляційні бази даних, так і документ орієнтовані. Документ орієнтовані бази даних на даний момент дуже популярні та широко використовуються як віддалене сховище даних. Документ орієнтовані бази даних типу Firebase Realtime Database прості та гнучкі для збереження даних та їх отримання клієнтським додатком. Обмін та зберігання даних відбувається за допомогою популярного формату JSON [1].

При користуванні базами даних виникає необхідність обмежити доступ користувачів до певних даних. Сучасні програмні комплекси підтримують багато користувальницький доступ до бази даних.

Таким чином, користувач може зареєструватися в системі та отримати доступ для зберігання та отримання певних даних. При цьому, інші користувачі не мають доступу до приватної інформації, збереженої у базі даних, певного користувача.

Сучасні програмні комплекси також підтримують аутентифікацію користувача в системі за допомогою логіну та паролю. В результаті кожен користувач отримує доступ тільки для своїх даних.

Мета роботи – аналіз, дослідження та використання Firebase API для реєстрації користувача у системі та його аутентифікації у середовищі Embarcadero Delphi Community Edition [2].

Задачі дослідження:

-вивчення документації та ознайомлення з Firebase API [3] для здійснення реєстрації та аутентифікації користувача в системі;

-ознайомлення з особливостями використання Firebase API команд для здійснення реєстрації та аутентифікації користувача в системі;

-розробка спеціалізованого класу для зручного використання можливостей Firebase API у середовищі Embarcadero Delphi Community Edition;

-розробка мобільного (крос платформного) додатку для демонстрації можливостей реєстрації нового користувача в системі та його аутентифікації, реалізація можливості скидання паролю користувача.

Об'єкт дослідження – засоби Firebase API.

Предмет дослідження – аналіз, дослідження та використання сучасних засобів Firebase API для здійснення реєстрації нового користувача та його аутентифікації.

ОПИС МОЖЛИВОСТЕЙ FIREBASE API ДЛЯ ЗДІЙСНЕННЯ РЕЄСТРАЦІЇ ТА АУТЕНТИФІКАЦІЇ КОРИСТУВАЧІВ

Сервіс Firebase підтримує реєстрацію нових користувачів та аутентифікацію за допомогою email.

Для реєстрації нового користувача Firebase API URL посилання мають наступний вигляд (рис. 1)

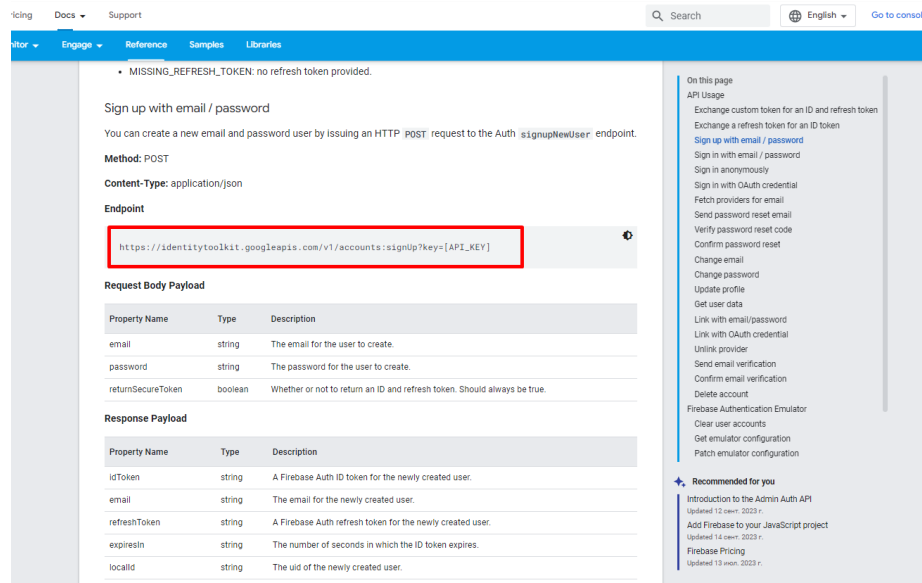


Рис.1 – Firebase API URL посилання для здійснення реєстрації нового користувача в системі

API ключ дуже легко отримати у налаштуваннях проекту Firebase. Необхідно перейти Project Overview > Project Settings (рис. 2)

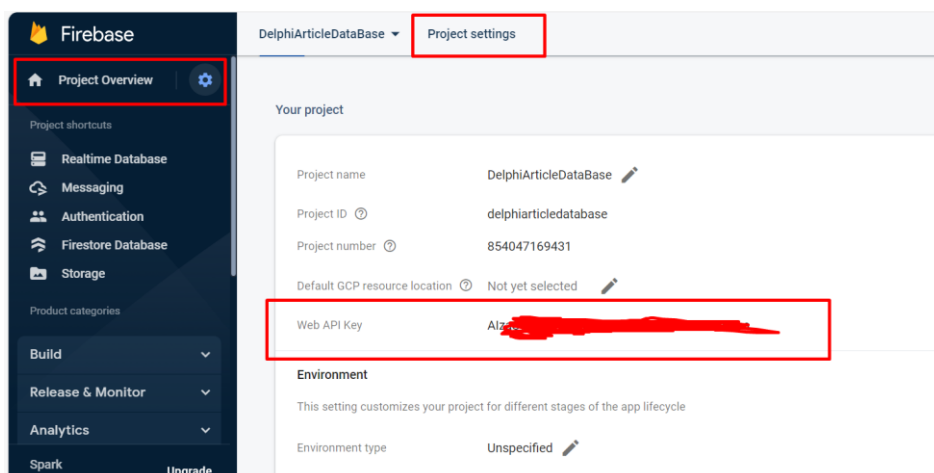


Рис.2 – Отримання API ключа (Web API Key)

Для здійснення аутентифікації користувача у системі використовується наступне URL посилання Firebase API (рис. 3)

TOO_MANY_ATTEMPTS_TRY_LATER: We have blocked all requests from this device due to unusual activity. Try again later.

Sign in with email / password

You can sign in a user with an email and password by issuing an HTTP `POST` request to the Auth `verifyPassword` endpoint.

Method: POST

Content-Type: application/json

Endpoint

```
https://identitytoolkit.googleapis.com/v1/accounts:signInWithPassword?key=[API_KEY]
```

Request Body Payload

Property Name	Type	Description
email	string	The email the user is signing in with.
password	string	The password for the account.
returnSecureToken	boolean	Whether or not to return an ID and refresh token. Should always be true.

Response Payload

Property Name	Type	Description
idToken	string	A Firebase Auth ID token for the authenticated user.
email	string	The email for the authenticated user.
refreshToken	string	A Firebase Auth refresh token for the authenticated user.
expiresIn	string	The number of seconds in which the ID token expires.

On this page

- API Usage
- Exchange custom token for an ID and refresh token
- Exchange a refresh token for an ID token
- Sign up with email / password
- Sign in with email / password
- Sign in anonymously
- Sign in with OAuth credential
- Fetch providers for email
- Send password reset email
- Verify password reset code
- Confirm password reset
- Change email
- Change password
- Update profile
- Get user data
- Link with email/password
- Link with OAuth credential
- Unlink provider
- Send email verification
- Confirm email verification
- Delete account
- Firebase Authentication Emulator
- Clear user accounts
- Get emulator configuration
- Patch emulator configuration

Recommended for you

- Add Firebase to your JavaScript project
Updated 14 февр. 2023 г.
- Manage Users in Firebase
Updated 14 февр. 2023 г.
- Manage Users
Updated 12 февр. 2023 г.

Рис.3 – Firebase API URL посилання для здійснення аутентифікації користувача в системі

Для скидання паролю використовується наступне URL посилання (рис. 4)

Send password reset email

You can send a password reset email by issuing an HTTP `POST` request to the Auth `getOobConfirmationCode` endpoint.

Method: POST

Content-Type: application/json

Endpoint

```
https://identitytoolkit.googleapis.com/v1/accounts:sendOobCode?key=[API_KEY]
```

Рис.4 – Firebase API URL посилання для скидання паролю користувача

Для зручної роботи з Firebase API був розроблений спеціалізований клас у середовищі Embarcadero Delphi Community Edition (рис. 5)

```

TFirebaseAuth = class(TInterfacedObject, IJSONParsing)
private
  NetHttpClient: TNetHttpClient;
  email: string;
  password: string;
  apikey: string;
  function FormatJSON(JSON: String): string; overload;
public
  constructor Create(const NetHttpClient : TNetHttpClient; const apikey : string); overload;
  function SignUpWithEmailAndPassword(const email : string; const password : string) : string; overload;
  function SignInWithEmailAndPassword(const email : string; const password : string) : string; overload;
  function ParseJsonForResult(const jsonanswer : string) : string; overload;
  function ResetPassword(const email : string) : string; overload;
end;

implementation

{ TFirebaseAuth }

constructor TFirebaseAuth.Create(const NetHttpClient: TNetHttpClient; const apikey: string);
begin
  if (NetHttpClient is TNetHttpClient) and (NetHttpClient<>nil) then
    Self.NetHttpClient := NetHttpClient
  else
    begin
      ShowMessage('Wrong class instance!');
      Exit;
    end;
end;

```

Рис.5 – Клас TFirebaseAuth для здійснення реєстрації, аутентифікації та скидання паролю користувача

Створення нового користувача з використанням email та паролю відбувається з використанням запити POST (з передачею даних email та пароля).

Фрагмент програмного коду мобільного додатку для створення нового користувача має вигляд (рис. 6)

```

procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
var firebaseauth: TFirebaseAuth;
    JsonAnswer:string;
begin
  5  firebaseauth:=TFirebaseAuth.Create(NetHttpClient1, 'APIKEY');
  Memol.Lines.Clear;

  TTask.Run(procedure
  begin
    0
    JsonAnswer:=firebaseauth.SignUpWithEmailAndPassword(EditEmail.Text,EditPassword.Text);

    TThread.Synchronize(nil, procedure
    var ConnectionResult:string;
    begin
      //Memol.Text:=JsonAnswer;

      ConnectionResult:=firebaseauth.ParseJsonForResult(JsonAnswer);

    0
      if ConnectionResult='error' then
        ShowMessage('Error! Wrong password or login or account created!')
      else if ConnectionResult='email' then
        ShowMessage('Account created!');

    end;
  end);
end;
end;

```

Рис.6 – Фрагмент програмного коду для реєстрації нового користувача

Демонстрація створення нового користувача з використанням Firebase API за допомогою розробленого додатку у середовищі Embarcadero Delphi Community Edition показана на рис. 7

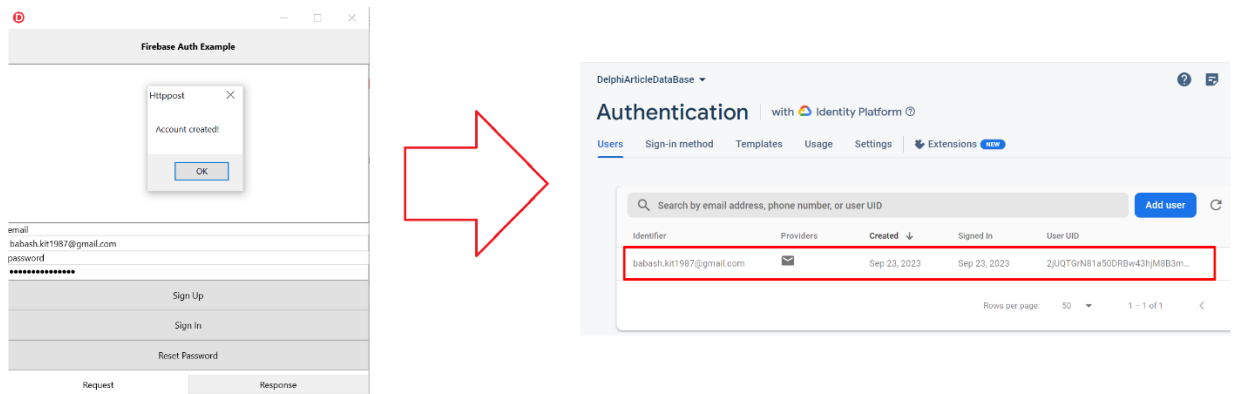


Рис.7 – Реєстрація нового користувача з використанням розробленого додатку

Аутентифікація користувача у системі з використанням email та паролю відбувається з використанням запиту POST (з передачею даних email та пароля).

Фрагмент програмного коду мобільного додатку для створення нового користувача має вигляд (рис. 8)

```

procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
var firebaseauth: TFirebaseAuth;
    JsonAnswer:string;
begin
    firebaseauth:=TFirebaseAuth.Create(NetHTTPClient1, 'A[REDACTED]');
    Mem1.Lines.Clear;
    TTask.Run(procedure
    begin
        Form1.email:=EditEmail.Text;
        JsonAnswer:=firebaseauth.SignInWithEmailAndPassword(EditEmail.Text, EditPassword.Text);
        TThread.Synchronize(nil,
        procedure
        var ConnectionResult:string;
        begin
            //Mem1.Text:=JsonAnswer;
            ConnectionResult:=firebaseauth.ParseJsonForResult(JsonAnswer);
            if ConnectionResult='error' then
                ShowMessage('Error! Wrong password or login!')
            else if ConnectionResult='email' then
                begin
                    Form2.Show;
                end;
            end;
        end);
    end);
end);

```

Рис.8 – Фрагмент програмного коду для здійснення аутентифікації користувача з використанням email та паролю

Демонстрація аутентифікації користувача у системі з використанням розробленого додатку на платформі Android представлена на рис. 9

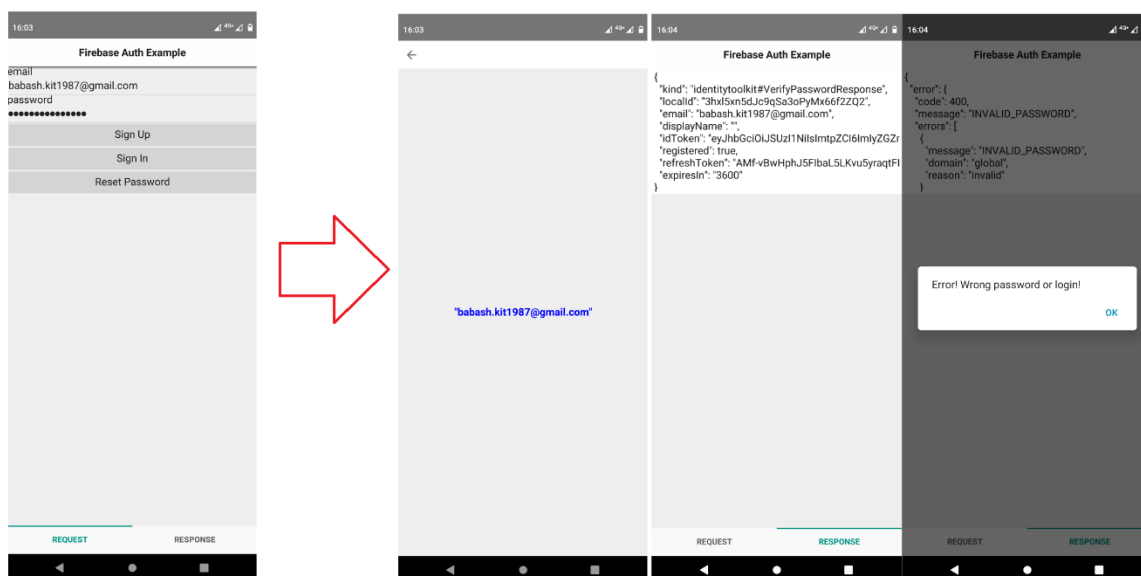


Рис.8 – Аутентифікація користувача в системі (мобільний додаток Android)

ВИСНОВКИ

В результаті виконаної роботи було продемонстровано можливості Firebase API для реєстрації нового користувача в системі та його аутентифікації. Розроблений спеціальний клас для спрощення роботи з Firebase API. З використанням цього класу розроблено додаток у середовищі Embarcadero Delphi Community Edition для платформ Windows та Android. Продемонстровано можливості розробленого додатку (реєстрація користувача та його аутентифікація).

СПИСОК ПОСИЛАНЬ.

- [1] JSON [Electronic resource] – Availble at: https://www.w3schools.com/whatis/whatis_json.asp
- [2] Embarcadero Delphi Community Edition [Electronic resource] – Availble at: <https://www.embarcadero.com/products/delphi/starter>
- [3] Firebase Auth REST API [Electronic resource] – Availble at: <https://firebase.google.com/docs/reference/rest/auth>

УДК 37:177+37.011.33:159.923

Балалгура О.О., Балагура Я.Є. (Національний транспортний університет, Київ, Україна).

РОЛЬ ПАТРІОТИЧНОГО ТА НАЦІОНАЛЬНОГО ВИХОВАННЯ В НАДСКЛАДНИХ СУЧАСНИХ РЕАЛІЯХ УКРАЇНИ

***Анотація.** У статті висвітлено проблеми, пов'язані з сутністю національного та патріотичного виховання громадян новітнього еволюційного ступеня розвитку і трансформації його завдань у контексті форс-мажорних викликів російсько-української війни. Визначено шляхи піднесення ефективності національно-патріотичного виховання, актуалізовано педагогічну спадщину, з'ясовано ключові поняття, виокремлено й висвітлено ціннісний аспект даної проблеми.*

***Annotation.** The article highlights the problems related to the essence of national and patriotic education of citizens of the newest evolutionary stage of development and the transformation of its tasks in the context of force majeure challenges of the Russian-Ukrainian war. The author identifies the ways to improve the effectiveness of national and patriotic education, actualizes the pedagogical heritage, clarifies key concepts, and highlights the value aspect of this problem.*

Постановка проблеми. Актуальні для всього світу глобалізаційні виклики чітко визначили пріоритетне завдання, що стоїть перед людством, – створення безпечного світу, спроможного вистояти в умовах виникнення терористичних міждержавних союзів. Існування людської цивілізації наразі залежить від масової гуманістичної та національної свідомості громадян Землі. Свого часу експрем'єр-міністр України Є. Марчук наголошував на тому, що «одна з основних проблем сучасної України – це ігнорування близького й далекого історичного досвіду...Багато історій повторюється. Якби люди, що приймали важкі рішення, знали принаймні історію останніх 10–15 років, Крим ми могли б не втратити. Держава не опікувалася своїми людьми на Донбасі, фактично здавши його «в лізинг» одній структурі. На глибокому рівні відчуття держави як такої там було розмите. Саме тому так легко і ефективно відбулась інфільтрація «руського міра». У Бісмарка є фраза: «Успіх у війні вирішують два фактори: рушниця нового зразка і шкільний учитель». Так от саме брак патріотичного виховання, відчуття держави як Батьківщини, структури, яка захищає, стала на Сході України ключовою проблемою. Євроінтеграція – це добре, але питання внутрішньої української інтеграції було повністю занедбане. В Україні дуже багато історичних явищ, які могли б такій інтеграції сприяти, але цього не відбувається» [7].

Аналіз останніх публікацій. Питанням, пов'язаним із актуалізацією теми національно-патріотичного виховання, присвячені роботи як зарубіжних, так і українських авторів. Провідні вчені сучасності Бех І., Киричук О., Красовицький М., Коберник О., Мойсеюк Н., Новікова Л., Селіванова Н., Чорна К. та інші у контексті досліджуваної проблеми дають змогу тлумачити патріотичне виховання як цілеспрямовану динамічну та системну взаємодію вихователя та вихованця на засадах співробітництва й партнерства. Дослідники порушують питання щодо ролі національних та патріотичних факторів у навчально-виховному процесі.

Варто зазначити, що у колективній монографії Бондаренко Н. та Косянчук С. порушені актуальні проблеми національно-патріотичного виховання громадян нового еволюційного ступеня розвитку і трансформації його завдань у контексті форс-мажорних викликів російсько-української війни [3]. У статті Лубчак В. представлений огляд питання щодо навчання й виховання з позиції їх обопільної єдності, здатності забезпечувати засвоєння предметних знань, формування умінь і навичок та одночасно актуалізувати ментальні структури особистості [6]. Бондаренко Н. у своїх дослідженнях також акцентує увагу на національних почуттях як квінтесенції всієї системи цінностей, заснованої на етнорелігійній, етнополітичній, етносоціальній, етнокультурній свідомості [2].

Сучасні роботи зарубіжних та українських фахівців, опубліковані після початку російсько-української війни здебільшого стосуються висвітлення практичної ефективності системного виховання почуття патріотизму та потреб національної самоідентичності на уяочених прикладах мужності та героїзму українського народу.

Метою статті є аналіз практичних аспектів національно-патріотичного виховання в умовах повномасштабного вторгнення росії на територію незалежної України та виявлення основних чинників, що впливають на його ефективність.

Для досягнення мети необхідно вирішити такі завдання:

- аналіз наукових праць, присвячених різним аспектам національно-патріотичного виховання
- вивчення умов організації виховного процесу в надскладних реаліях сьогодення.

Виклад основного матеріалу. Нинішня нав'язана росією війна загострила питання, які давно висіли в повітрі, а то й озвучувалися в українській спільноті. На жаль, вони надто довго залишалися без рішучих і переконливих відповідей. Форс-мажорна дійсність змусила давати відповіді у режимі реального часу [54]. Гостро постає питання, яке на ментальному рівні забезпечувало би потреби у необхідності свідомо розвивати патріотизм та національну гідність громадян, спираючись на яскраві приклади сучасних надскладних та непередбачуваних реалій, що пов'язані із захистом Батьківщини.

Питання самоідентифікації та любові до своєї землі, історії, культури, віри тощо стало не лише основною запорукою існування української нації, а й гарантією на майбутнє існування.

Тож, як вважає Марчук Є. саме брак патріотичного виховання, відчуття держави як Батьківщини, структури, яка захищає, стала на Сході України ключовою проблемою. Євроінтеграція – це добре, але питання внутрішньої української інтеграції було повністю занедбане. В Україні дуже багато історичних явищ, які могли б такій інтеграції сприяти, але цього не відбувається» [7].

На реалізацію основних функцій патріотичного виховання (упорядкування всього спектру впливів оточуючого середовища на становлення патріотизму вихованця та створення патріотично спрямованого виховного простору для розвитку патріотичних почуттів особистості) впливають як зовнішні (об'єктивні), так і внутрішні (суб'єктивні) фактори. До зовнішніх (об'єктивних) факторів можна віднести соціально-історичні особливості, культурні традиції країни, прийняту в ній систему освіти. Як зазначалось вище, патріотичне виховання визначається єдністю мети і змісту, причому саме у відповідності до мети обирається зміст і способи виховної діяльності. Крім цього, саме з метою порівнюються реальні результати виховання. Загальна мета патріотичного виховання конкретизується системою завдань. Як зазначалось вище, патріотичне виховання визначається єдністю мети і змісту, причому саме у відповідності до мети обирається зміст і способи виховної діяльності. Крім цього, саме з метою порівнюються реальні результати виховання. Загальна мета патріотичного виховання конкретизується системою завдань [9].

ВИСНОВКИ

Сьогоденний виховний процес здійснюється в реальному часі та реальних умовах – у героїчній період сучасної історії України, тож підсумовуючи вище сказане, варто зазначити, що російсько-українська війна на території нашої держави, ідеї гуманізації та демократизації освіти мають вивести нас на інший, більш якісно новий рівень уявлення про національно-патріотичне виховання як педагогічну категорію, яка нині переживає оновлення та в котрий раз підтверджує історичну незламність сили волі, національної свідомості та духовної сили українських патріотів, оскільки сучасні реалії різко змінили парадигму й фундамент національно-патріотичного виховання – від словесно-споглядально

та абстрактного до дієвого, активного та співпричетного. Таким чином, на даному етапі розвитку України, коли очевидна пряма загроза денаціоналізації, втрати державної суверенності, необхідно, щоби кожен заклад освіти, кожна державна установа, кожна авторитетна постать стали для українців осередком становлення громадянина-патріота, який готовий бути відповідальним, самовіддано розбудовувати країну як незалежну, демократичну, правову державу, забезпечувати її національну безпеку, сприяти єдності українського народу та встановленню миру й злагоди.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- [1] Бех І. Д. Виховання особистості : Сходження до духовності : наук. вид. Київ: Либідь, 2006. 272 с.
- [2] Бондаренко Н. В. Цінності об'єднаної Європи та їх формування в Українській новій школі. «Science progress in European countries: new concepts and modern solutions» : papers of the 8th International Scientific Conference (July 12, 2019, Stuttgart, Germany). Stuttgart, 2019. С. 62–74. <http://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/716727>.
- [3] Бондаренко Н. В., Косянчук С. В. Національно-патріотичне виховання у контексті сучасних викликів: методичні рекомендації [для вчителів, методистів, авторів програм і підручників, науковців, викладачів, студентів закладів професійної й вищої освіти, управлінців, політиків]. Київ: Фенікс, 2022. 64 с.
- [4] Концепція національно-патріотичного виховання дітей та молоді: додаток до наказу Міністерства освіти і науки України від 16.06.2015 р. № 641 // Інформаційний збірник та коментарі Міністерства освіти і науки України. 2015. № 8. С. 87–95.
- [5] Косенко О. Про дві риси українців. Не маємо жодних підстав вважати себе бідними-нешасними. День. 2016. № 156–157. 2–3 верес. С. 18.
- [6] Лубчак В. «Слідами Петра Григоренка треба створити всесвітній фронт боротьби з імперською росією». Чому всі українці мають знати про генерала, що рятував честь України. День. 16–17 травня 2014.
- [7] Марчук Є. Дослівно. Сільські вісті, № 5 (19337). 19 січ. 2016. С. 1.
- [8] Sahaidak Iryna S., Chorna Tetiana M., Balahura Olena O., Bykhovchenko Valentyna P. Specifics of Distance Learning in the Modern Ukrainian Educational Space: Practices of the Higher Education Institutions of Ukraine. *Scientific Bulletin of Mukachevo State University. Series "Pedagogy and Psychology"*. 2021. Vol. 7, No. 3. p. 29-38.
- [9] Устименко І.П. Патріотичне виховання учнівської молоді, окреслене війною. Педагогічний вісник. №1-2. 2022. С. 27.
- [10] Чорна К. І. Національна ідея в становленні громадянина-патріота України : метод. посіб. Черкаси : ЧОІПОПП, 2008. 40 с.

УДК 378.147:316.723

Вайнагій А.С., Ісаншина Г.Ю. (Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ, Україна).

АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ ТА ЇЇ ВАЖЛИВІСТЬ ДЛЯ РОЗВИТКУ КРАЇНИ

***Анотація.** У роботі досліджено сучасне питання академічної доброчесності, принципи побудови доброчесності, позитивні та можливі негативні якості студентів та, можливо, викладачів. Розглянуті приклади академічної недоброчесності студентів та способи боротьби з цим явищем. У статті з'ясовується, яким слід бути ставленню викладача до студента, яким чином зацікавити студента до чесного навчання.*

***Abstract.** The article examines the modern issue of academic integrity, principles of building integrity, positive and possible negative qualities of students and possibly teachers. Examples of students' academic dishonesty and ways to combat this phenomenon are considered. The article explains what the teacher's attitude towards the student should be, how to interest the student in honest study.*

На сьогоднішній день питання про академічну доброчесність є повсюди, між колегами, між студентами та викладачами, між керівниками та працівниками. На серії заходів з підвищення кваліфікації «Прогресивне викладання: складові системи якості вищої освіти» від ГО «Прогресивні», які проходили 15 березня-12 квітня 2023р., саме академічній доброчесності була присвячена перша відкрита лекція. Спікер: Артем Артюхов – Міжнародний інженер-педагог (ING. PAED. IGIP), керівник Групи сприяння академічній доброчесності Сумського державного університету, член Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти.

Академічна доброчесність, в першу чергу, повинна бути у кожній людині, це невід'ємна частина, яка буде будувати правильне та чесне відношення до праці та навчання.

Метою роботи є виявлення фундаментальних принципів та якостей які повинні мати студенти та викладачі для вирішення питання доброчесності.

Виклад основного матеріалу. Академічна доброчесність складається з шести фундаментальних принципів: чесності, довіри, справедливості, повазі, відповідальності й мужності.

Чесність - академічні спільноти доброчесності просувають пошук істини й знання через інтелектуальну та особисту чесність у процесі навчання, викладання, наукових досліджень і надання сервісів по дорученню адміністрації.

Довіра - академічні спільноти, які підтримують доброчесність, створюють середовище взаємної довіри та залежать від нього. Така атмосфера довіри сприяє і підтримує необмежений діалог ідей, тим самим сприяючи повній реалізації наукових досліджень.

Справедливість - академічні спільноти, які зобов'язуються підтримувати доброчесність, встановлюють чіткі та прозорі вказівки, норми та процедури для забезпечення справедливості у взаємодії між студентами, викладачами та адміністративним персоналом. Справедливість ділить людей на тих хто виконав свої обов'язки і ти х хто не виконав, розділив їх чесно та заслужено.

Повага - Академічні спільноти доброчесності цінують інтерактивну, кооперативну природу навчання і пізнання. Вони шанують та вважають за належне розмаїття думок та ідей.

Відповідальність - принципи особистої відповідальності, що підсилюється готовністю окремих осіб і груп подавати приклад відповідальної поведінки. Підтримують взаємно узгоджені стандарти, а також вживають належних заходів у випадку їхнього недотримання.

Мужність - відстоювання в умовах тиску і труднощів цінностей, від розмов про них до відповідних дій, які потребують рішучості, цілеспрямованості і мужності.

Академічна доброчесність – це не лише загальна культура, яка не має нормативного підґрунтя. Академічна недоброчесність – це не тільки плагіат. Порушення академічної доброчесності – це «справа» не тільки студентів.

Студенти та викладачі мають різноманітні характеристики, як позитивні, так і негативні.

Позитивні якості студента:

- вважає, що бути розумним престижно;
- комунікабельний;
- вміє відстоювати позицію;
- головна мотивація – творчість;
- націлений на швидкий результат;
- легко засвоює інформаційні та комунікаційні технології.

Ці якості можна використовувати як в позитивну сторону, так і в негативну.

Наприклад, комунікабельність – важлива якість для фахівця, якщо не володіти цією якістю, буде важко працювати у суспільстві. Люди які можуть бути комунікабельними, зазвичай швидко стабілізуються на новому місці роботи, в університеті, коледжі. Вони чітко та грамотна формують свою думку, вони не бояться зробити помилку та йдуть до своєї цілі. В свою чергу, націленість на швидкий результат може бути передвісником недоброчесності.

Є і інша сторона, негативна, це ті якості, які руйнують доброчесність:

- не здатний до абстрактного, логічного мислення;
- володіє слабою внутрішньою мотивацією;
- залежність від гаджетів для досягнення цілі;
- не бажає брати на себе відповідальність;
- шукає «особливі» шляхи.

Чому ці якості виникають під час роботи та навчання?

Якщо викладач не мотивує розвиток позитивних якостей студента під час навчального процесу, то майбутній фахівець буде шукати шляхи, через які можна заробити на вищій бал, не методом вивчення цієї дисципліни.

Студенти можуть використовувати багато шляхів досягнення мети шляхом недоброчесності:

- списування – виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання, зокрема, під час оцінювання результатів навчання;
- самоплагіат – часткове/повне оприлюднення власних, раніше опублікованих результатів досліджень як нових наукових результатів;
- фабрикація – вигадкування фактів або даних, які використовуються в освітньому процесі чи наукових дослідженнях;
- обман – надання завідомо неправдивої інформації щодо власної освітньої (наукової, творчої) діяльності чи організації освітнього процесу; формами обману є, зокрема, академічний плагіат, самоплагіат, фабрикація, фальсифікація та списування;
- хабарництво – надання/отримання учасником освітнього процесу чи пропозиція щодо надання/отримання коштів, майна, послуг, пільг чи будь-яких інших благ матеріального або нематеріального характеру з метою отримання неправомірної переваги в освітньому процесі;
- необ'єктивне оцінювання – свідоме завищення або заниження оцінки результатів навчання здобувачів вищої освіти;

- хибне співавторство – внесення до списку авторів наукової чи навчально-методичної праці осіб, які не брали участь у створенні продукту.
- фальсифікація – свідомо зміна чи модифікація вже наявних даних, що стосуються освітнього процесу чи наукових досліджень.

Відповідальність за отримання всебічних знань під час навчального процесу лежить на викладачах, які повинні створити середовище інтересу та заохочення, сприяючи вільному обміну ідеями з інтелектуальною та етичною чесністю.

Щоб боротися з питанням академічної недоброчесності викладачі повинні віддаватися своїй праці на всі сто відсотків. Студенти повинні бути зацікавлені даним предметом та захоплені викладачем.

Як цього досягнути викладачу? Треба підключати ініціативу учнів під час заняття. Використовувати їх сильні сторони та розширяти від цього їх знання, давати цікаві факти, робити презентації.

На сьогоднішній день необхідно розвиватися викладачу та слідкувати за новими ідеями, розвитком та технологіями, які дуже швидко змінюються, фактично кожного року. Фахівці повинні підвищувати свою кваліфікацію на конференціях, семінарах, вебінарах та круглих столах задля всебічного розвитку. Все це стане підґрунтям для боротьби з академічною недоброчесністю.

ВИСНОВКИ

Проблема, яка поширюється в наш час та повинна відноситися до кожної людини, – питання про академічну доброчесність. Академічна доброчесність складається з шести фундаментальних принципів: чесності, довіри, справедливості, повазі, відповідальності й мужності. У кожного фахівця є позитивні та негативні якості. Студенти та викладачі мають також позитивні та негативні якості. Позитивні: бути розумним престижно; комунікабельність; вміє відстоювати позиції; головна мотивація – творчість; націлений на швидкий результат; легко засвоює інформацію та комунікаційні технології. Ці якості можна використовувати як в позитивну сторону, так і в негативну. Негативні якості, які руйнують доброчесність: не здатність до абстрактного, логічного мислення; володіння слабкою внутрішньою мотивацією; залежність від гаджетів для досягнення цілі; не бажає брати на себе відповідальність; пошук «особливих» шляхів. Щоб боротися з питанням академічної недоброчесності викладачам слід бути захопленими своєю працею, бути цікавою особистістю. Студенти мають бути зацікавлені даним навчальним курсом та захоплені викладачем. Фахівці повинні підвищувати свою кваліфікацію на конференціях, семінарах, вебінарах та круглих столах задля всебічного розвитку. Все це стане підґрунтям для боротьби з академічною недоброчесністю.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ.

- [1] Закон України «Про освіту» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>
- [2] Д.О. Козін. АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ – ВИКЛИК СУЧАСНІЙ ОСВІТИ [Електронний ресурс] / Д.О. Козін. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/20461/4170.pdf?sequence=3>.
- [3] АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІТЬ: РЕАЛІЇ СЬОГОДЕННЯ [Електронний ресурс] // Короленко О. О. Філяк Р. В. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <http://dspace.s.msu.edu.ua:8080/handle/123456789/9081>.

УДК 378.147 + 004

Валесв Р.Г. (Дніпропетровський державний університет внутрішніх справ, м. Дніпро, Україна)

ТИПОВІ НЕДОЛІКИ У ЗАПРОВАДЖЕННІ ЦИФРОВИХ ОСВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИЩІЙ ШКОЛІ ТА ШЛЯХИ ЇХНЬОГО УСУНЕННЯ

Анотація: У статті визначені типові недоліки в організації освітнього процесу з застосуванням цифрових технологій. Зокрема, в сегменті управління навчанням не завжди використовують можливості СУДН MOODLE з налаштування журналу академічної успішності та модуля компетентностей. Під час проведення синхронних онлайн-занять спостерігаються одноманітні заходи без переключення типів сприйняття та видів діяльності здобувачів освіти, що може призвести до ZOOM-втоми. У сегменті здійснення педагогічного контролю типовими недоліками є нехтування окремих типів тестових завдань та можливостей автоматизованого статистичного аналізу тестів. Ці недоліки можна здолати за допомогою технічної та методичної підтримки науково-педагогічних працівників.

Abstract: The article identifies typical shortcomings in the digital technologies implementation into educational process. In particular, in the segment of learning management, the capabilities of the MOODLE LMS for setting up the academic progress journal and the competency module are not always used. During synchronous online classes, negative phenomena are observed in the form of monotonous activities without switching types of perception and students activities, which can lead to ZOOM fatigue. In the segment of pedagogical control, typical shortcomings are the neglect of certain types of test tasks and the possibilities of automated statistical analysis of tests. These shortcomings can be overcome with the help of technical and methodological support for academic staff.

Постановка проблеми. За останні роки цифрові освітні технології були вимушені засвоїти у тій чи іншій мірі усі заклади освіти та педагоги. Проте досить часто їх запровадження відбувається стихійно та відповідальність фактично перекладена на рядових викладачів і вчителів. Ситуативний характер розробки та впровадження віртуального освітнього середовища та його елементів призводить до погіршення якості освіти.

Розуміння цього факту обумовили здійснені в останні роки дослідження. Зокрема, Г.Й. Шевчук визначила «труднощі, з якими зіткнулися ЗВО в процесі організації навчання під час загальнонаціонального карантину» [7], Г.В. Ткачук виокремила певні проблеми впровадження змішаного навчання у вищій школі [6]. Погоджуючись з цими дослідниками, хотіли б акцентувати увагу на недоліках, усунення яких не потребують додаткових матеріальних ресурсів та значних організаційних зусиль.

Метою роботи є аналіз недоліків у використанні найбільш популярних цифрових освітніх технологій, що використовуються у сучасній вітчизняній вищій школі, для чого потрібно розв'язати наступні завдання: 1) визначити напрями освітнього процесу, в яких активно запроваджуються цифрові технології; 2) визначити окремі недоліки у їхньому запровадженні та шляхи їх подолання.

Виклад основного матеріалу.

Напрямом використання цифрових освітніх технологій є **управління освітнім процесом**. Для цього використовуються СУДН – системи управління дистанційним навчанням (LMS – learning management system). Вони забезпечують повне адміністрування навчальним процесом, надання доступу певним групам і здобувачам освіти до учбових ресурсів та заходів згідно розкладу, фіксують персональні навчальні дії та їх результати, створюють простір для комунікації усіх учасників процесу та умови для інтеграції в одному віртуальному середовищі [3] різних онлайн-сервісів та електронних ресурсів.

Аналіз практики використання платформ дистанційного навчання свідчить, що найбільш популярною залишається СУДН MOODLE. Найпоширенішими недоліками ми б назвали невикористання можливостей платформи, зокрема, її потужностей у створенні журналу академічної успішності та використання модуля компетентностей. Так, фазам безпосереднього управління освітнім процесом передують фаза розробки електронних освітніх ресурсів, зокрема, дистанційних курсів. Важливим завданням цього етапу є визначення майбутніх результатів навчання через призму компетентнісного підходу. У цьому аспекті СУДН MOODLE надає можливості співвіднесення окремих компетентностей з певними ресурсами дистанційних курсів. У подальшому це може надати студентів можливість побудувати власну траєкторію навчання, обираючи компетентності, які йому потрібні. Водночас зазначимо, що повноцінне використання модулю компетентностей потребує не лише зусиль науково-педагогічного працівника та кафедри, але й прийняття рішень органами управління вишу та вмикання відповідного модулю адміністратором платформи, на що звертають увагу дослідники [5].

У свою чергу, організацію обліку академічної успішності платформи дослідив, зокрема, О.А. Щербина, який також констатує, що не всі науково-педагогічні працівники вміють працювати з цією платформою, хоч і вимушені це робити. Серед найбільш важливих рекомендацій дослідника вважаємо пораду «оцінку за дисципліну в цілому розраховувати як середньозважену оцінку модулів, вагові коефіцієнти яких дорівнюють кількості годин, що виділяються на вивчення цих модулів» [9].

Фахівець також надав таку слушну рекомендацію: «Протягом семестру в журналі оцінок має бути включеним налаштування «Враховувати тільки непусті оцінки», оскільки «порожні оцінки не враховуються і не впливають на підсумкову, а оцінки «нуль» враховуються, зменшуючи значення підсумкової оцінки» [9]. У цілому можна констатувати, що спектр налаштувань СУДН MOODLE дає змогу реалізувати різні варіації обліку поточної, модульної, підсумкової успішності, різних форм навчальної діяльності (індивідуальні завдання, самостійну роботу, аудиторну роботу з різними коефіцієнтами для різних навчальних дисциплін чи змістових модулів), для чого доцільно використовувати «категорії оцінок», як вони називаються в системі MOODLE.

Іншим важливим напрямом освітнього процесу, в якому домінують цифрові технології, є **проведення синхронних занять** у форматі відеоконференцій. Екстрений перехід до онлайн-навчання в період пандемії COVID-19 призвів до появи феномену Zoom-втоми, якій надається робоче визначення «пов'язане зі стресом виснаження фізіологічних та когнітивних ресурсів, що є наслідком тривалого та неналежного використання засобів відеоконференцій» [1].

Раніше ми виявили, що побічне емоційне напруження спричиняють технічні труднощі налаштування та використання обладнання, особливо у викладачів, що пов'язане з так званним «технологічним стресом» сучасної людини. Профілактика втоми від онлайн-відеозанять може досягатися за рахунок розробки закладом вищої освіти правил проведення онлайн-занять та налаштування обладнання на режим «галереї», урізноманітнення діяльності під час навчальних занять в режимі відеоконференцій, а також надання швидкого зворотного зв'язку, у тому числі технічної допомоги [2].

Третім сегментом освітнього процесу, в якому активно використовуються цифрові технології, є **контрольні заходи зі застосуванням тестів**. За нашими спостереженнями,

науково-педагогічні працівники подекуди ігнорують різні типи тестових завдань. Зокрема, зрідка використовуються: тестові завдання на написання коротких відповідей, тестові завдання на перетягування на зображення, тестові завдання на числову відповідь, тестові завдання на встановлення відповідності між елементами, тестові завдання на встановлення певного порядку елементів. Також не дуже активно педагогами використовуються можливості цифрових освітніх технологій щодо насичення тестових запитань та варіантів відповіді нетекстовими матеріалами (графічними зображеннями, відео, аудіо). Між цим, такі варіанти завдань надають більше гнучкості у відображенні навчального контенту, конструюванні тестів і тестових завдань, підборі дистракторів (помилкових варіантів відповіді). Різноманітність тестових завдань також збільшує ситуативну мотивацію здобувачів під час їх розв'язання, можливо, завдяки переключенню модальностей сприйняття інформації. Крім того, при розв'язанні тестових завдань з графічними чи відеоматеріалами здобувачам з низьким рівнем академічної доброчесності складніше реалізувати списування.

Як ми спостерігаємо, викладачі припускаються помилок під час оцінювання тестових завдань з вибором *декількох* вірних варіантів відповіді. Зокрема, вони налаштовують надання балів за вибрані вірні відповіді та не встановлюють штрафи за обрання невірних, про що свідчить, наприклад, така інструкція «У третій десяток запитань входять тести 2 рівня. Серед запропонованих варіантів ви маєте обрати ВСІ правильні відповіді. У разі, якщо Ви пропустили один чи кілька правильних варіантів, відповідь не буде зараховано. Вартість кожного запитання 2 рівня – 3 бали» [8]. За таких налаштувань окремі здобувачі можуть знехтувати академічною доброчесністю та обрати усі варіанти відповіді, гарантовано отримавши максимум балів (водночас, саме у зазначеному випадку, можливо, педагоги обмежили кількість варіантів, що можуть обрати здобувачі освіти).

Критичним для освітнього процесу недоліком може стати відсутність аналізу ефективності тестів. Цей недолік є тим більше прикрим, що СУДН MOODLE надає можливості для легкого та ефективного аналізу тестових завдань. Користування цим інструментом описано, зокрема, в роботі М.В. Мокрієва, за слушним висновком якого, «Механізм статистичного аналізу підготовлений у модулі тестування MOODLE дає можливість потужного аналізу тесту та кожного запитання в ньому, що дозволяє швидко провести результати апробації тесту та довести тест до валідного стану» [4].

ВИСНОВКИ

У наш час спостерігаються певні типові недоліки в організації освітнього процесу з застосуванням цифрових технологій. Зокрема, в сегменті управління навчанням науково-педагогічні працівники не завжди використовують можливості СУДН MOODLE з налаштування журналу академічної успішності та не завжди забезпечують використання модуля компетентностей. Під час проведення синхронних онлайн-занять спостерігаються негативні явища у вигляді одноманітних відеоконференцій без переключення типів сприйняття та видів діяльності здобувачів освіти, що може призвести до ZOOM-втоми. У сегменті здійснення педагогічного контролю типовими недоліками є нехтування окремих типів тестових завдань та можливостей автоматизованого статистичного аналізу тестів і тестових завдань, що надаються платформами дистанційного навчання.

Ці недоліки можна здолати без додаткових матеріальних ресурсів і значних організаційних зусиль, за допомогою технічної та методичної підтримки науково-педагогічних працівників.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- [1] Riedl R. On the stress potential of videoconferencing: definition and root causes of Zoom fatigue. *Electronic Markets*. 2022. 32.1. С. 153 – 177.
- [2] Валеев Р.Г. ZOOM-втома, її причини та подолання у вищій школі. *Сучасні проблеми правового, економічного та соціального розвитку держави : тези доп. XI Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Вінниця, 9 груд. 2022 р.)*. МВС України, Харків. нац. ун-т внутр. справ, Наук. парк «Наука та безпека». Вінниця, 2022. С. 204 – 206.
- [3] Валеев Р.Г. Конструювання віртуального освітнього середовища при підготовці майбутніх поліцейських у ВНЗ. *Всеукраїнська наук.-практ. конф. «Національна поліція Донеччини: проблеми становлення та стратегія розвитку – 2016»: Зб. тез доповідей*. Маріуполь : ДВНЗ «ПДТУ». С. 157 – 159.
- [4] Мокрієв М.В. Аналіз тестових завдань засобами Moodle. *MoodleMootUkraine, 2017*. URL <https://2017.moodlemoot.in.ua/course/view.php?id=83> (дата звернення 10.10.2023).
- [5] Пасічник О.В. Реалізація компетентнісного підходу в системі Moodle. *MoodleMootUkraine, 2017*. URL <https://2017.moodlemoot.in.ua/course/view.php?id=109> (дата звернення 29.09.2023).
- [6] Ткачук Г.В. Теоретичні аспекти та стан впровадження змішаного навчання у закладах вищої освіти України. *European vector of contemporary psychology, pedagogy and social sciences: the experience of Ukraine and the Republic of Poland : Collective monograph*. Volume 1. Sandomierz : Izdevnieciba «Baltija Publishing». 2018. Р. 465 – 484.
- [7] Шевчук Г.Й. Дистанційне навчання у вищій школі: переваги, недоліки, перспективи. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова*. 2021. Вип. 79 т. 2. Сер. 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. С. 205 – 209.
- [8] Шепітько В.І. Потенційні можливості й переваги використання google classroom під час повітряних тривог на кафедрі гістології, цитології та ембріології. *Полтавський державний медичний університет*, 2023. URL http://repository.pdmu.edu.ua/bitstream/123456789/20491/1/vykorystannia_google_classroom_pid_chas_povitriany_kh_tryvoh.pdf (дата звернення 01.10.2023).
- [9] Шербина О.А. Організація обліку успішності та відвідуваності в системі управління навчанням MOODLE. *Інформаційні технології в освіті*. 2014. № 18. С. 122 – 131.

УДК 378. 14 (477. 62)

Гринь О.Г., Жаріков С.В. (Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ, Україна). (ДДМА, м. Краматорськ, Україна)

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ В ПЕРЕМІЩЕНОМУ ЗАКЛАДІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Анотація: У статті розкриті особливості організації освітнього процесу у закладах вищої освіти за умов воєнного стану які переміщені з зони активних бойових дій. Організація освітнього процесу під час воєнного стану в таких ЗВО передбачає дистанційну форму навчання. Визначено, що доцільно використовувати комбінацію проведення занять в синхронному режимі з використанням сервісу Google Meet, та асинхронному платформу MOODLE DDMA. Вказані проблемні фактори виникаючі при організації роботи в дистанційному режимі та причини їх виникнення

Abstract: The article reveals the peculiarities of the organization of the educational process in institutions of higher education under martial law, which were relocated from the zone of active hostilities. The organization of the educational process during martial law in such higher education institutions involves distance education. It was determined that it is expedient to use a combination of conducting classes in synchronous mode using the Google Meet service and asynchronous mode using the MOODLE DDMA platform. The problematic factors that arise when organizing remote work and the reasons for their occurrence are indicated

Вже більше трьох років закладам освіти доводиться працювати в умовах дистанційної форми навчання, що пов'язане з COVID-19, а потім початком повномасштабного російського вторгнення. В умовах пандемії організаційні і освітні процеси були реалізовані на стаціонарних робочих місцях з дотриманням карантинних вимог. В умовах воєнного стану робота учасників освітнього процесу в стінах закладу освіти є небезпечною, особливо для тих, що розташовані в зоні активних бойових дій. В Україні була запроваджена програма переміщення закладів освіти, які знаходяться на територіях де ведуться бойові дії, що змусило колективи виїхати з міст і адаптуватись до нових умов. У зв'язку з цим ЗВО мають різні можливості впровадження і організації дистанційної форми освітнього процесу і функціонування їх підрозділів.

Метою статті є визначення особливостей організації освітнього процесу в умовах воєнного стану на прикладі факультету переміщеного ЗВО.

Безумовно війна вплинула на учасників освітнього процесу, якими є студенти та науково педагогічні працівники, кожному довелося значною мірою перелаштувати свій побут, робоче місце, режим роботи, методичне забезпечення, технологію викладання і інше.

Станом на вересень місяць 2023 року в Краматорському районі, на території підконтрольній Україні, залишилось 18,4% з числа науково-педагогічних працівників факультету, евакуювались 89,5%, з них за кордон, в країни, що надають допомогу Україні - 10,5%. Області, в яких найбільша чисельність викладачів знайшла тимчасовий притулок: Дніпропетровська, Київська, Львівська, Тернопільська, що становить 41,2% від числа тих хто евакуювався. Більше 76% науково-педагогічних працівників віддали перевагу умовам проживання в містах. Аналіз локації здобувачів освіти показав, що переважна більшість (87,4%) залишилась в Україні, причому майже 60% з них перемістились в інші регіони країни, віддавши перевагу містам (90.1%), в першу чергу Донецької, Дніпропетровської, Київської, Полтавської областей. Таке рішення, перш за все, мотивоване кращими можливостями комунікації, наявністю промислових підприємств, що збільшує вірогідність працевлаштування за обраною спеціальністю. Серед тих хто на поточний час знаходиться в містах - 98% здобувачів освіти другого рівня і 87,6% здобувачі першого рівня. Менше 13% студентів факультету, від загальної чисельності, виїхали за кордон разом з родинами або до родичів які там мешкають, серед них тільки один студент магістратури. Переважна

більшість знаходиться в Польщі, Чехії, Німеччині, більшість з них мали проблему подолання мовного бар'єру.

Таке розсіювання учасників освітнього процесу створило суттєву проблему в організації роботи факультету і Академії в цілому, а також додалися проблеми психологічного, фінансового, технологічного плану, забезпечення комп'ютерною технікою для виконання поточної організаційної і освітньої діяльності, відсутність лабораторного обладнання. Представники обох категорій, не залежно від місця перебування, відзначають погіршення умов проживання, роботи і навчання.

Слід зазначити, що завдяки оперативним діям ректорату були проведені заходи, які сприяли налагодженню повноцінного функціонування підрозділів Академії і запуску освітнього процесу в короткий термін (1 квітня 2022 року). Для проведення освітнього процесу в стислі строки було запущено в експлуатацію серверне обладнання, забезпечено функціонування веб-сайту, корпоративної електронної пошти, забезпечено стабільне функціонування платформи дистанційного навчання Moodle DDMA, що дозволило успішно організувати дистанційне навчання здобувачів освіти в асинхронному режимі. Наявність електронних засобів комунікації забезпечили дистанційну координацію роботи всіх кафедр факультету, сприяли згуртуванню, в короткі терміни, колективів викладачів і здобувачів освіти, щоб реалізувати основний обов'язок - проведення освітнього процесу з дотриманням безпеки.

Організація освітнього процесу в умовах діючого в Україні воєнно-правового стану в Донбаській державній машинобудівній академії відбувається відповідно «Положення про дистанційне навчання здобувачів вищої освіти за денною формою у Донбаській державній машинобудівній академії в особливих умовах», яке передбачає надання освітніх послуг, шляхом застосування у навчанні сучасних інформаційно-комунікаційних технологій за певними рівнями вищої освіти і за освітніми програмами відповідно до затверджених стандартів освіти.

В зв'язку з проведенням в академії освітнього процесу у дистанційному режимі, а також неможливістю здійснювати документообіг щодо планування всіх видів робіт науково-педагогічних працівників і звітування у встановлені терміни щодо їх фактичного виконання в традиційному «паперовому» варіанті, на всіх кафедрах Академії запроваджено систему оформлення, затвердження й зберігання планів роботи кафедр, індивідуальних навчальних планів викладачів, розподілу навчального навантаження й відповідних щомісячних звітів про фактичне виконання навчальної роботи в електронному вигляді.

Для цього на кожній кафедрі створені в системі Moodle DDMA електронні каталоги документації - кафедральні репозитарії, доступні кожному викладачеві через «особистий кабінет» системи. В ці кафедральні репозитарії кафедрами факультету вносяться плани роботи кафедр на навчальний рік, обсяги загального річного навчального навантаження кожного викладача кафедри, затверджені на засіданні кафедри індивідуальні плани всіх викладачів кафедри на навчальний рік. Щомісячно вносяться протоколи засідань кафедр і звіти викладачів щодо фактично виконаної навчальної, методичної, наукової, виховної і інших видів робіт. Така організація документообігу дозволяє завідувачу кафедрою, декану, навчальному відділу дистанційно контролювати виконання індивідуального плану кожним викладачем.

Облік фактично відпрацьованого викладачами в дистанційному режимі часу за навчальною роботою відбувається з використанням спеціально розроблених google-форм, доступних викладачам для внесення відповідної інформації в онлайн-режимі, з вказанням застосовуваних під час навчальних занять навчально-методичних ресурсів і відповідних програмно-технічних засобів (навчальні курси платформи Moodle DDMA, посилення на онлайн заняття у форматі відеоконференції тощо) з вказанням фактичної кількості присутніх на занятті студентів як в синхронному, так і асинхронному режимах.

Електронний журнал є системою обліку відвідування студентами навчальних занять, а також навчальної діяльності викладачів.

Дистанційні заняття в синхронному режимі проводяться, відповідно до розкладу, з застосуванням засобів електронного зв'язку з можливістю організації відеоконференцій (ZOOM, Skype та ін.), сервісів Google (Meet, Disc), месенджерів (Facebook, Telegram, Viber).

Для отримання інформації щодо навчального процесу і академічної успішності здобувачів в Академії впроваджені в дію електронні он-лайн семестрові журнали за факультетами, створені за принципом навчальних планів із закріпленням за кожною академічною групою: переліку навчальних дисциплін по семестрово; посилань на відповідні дистанційні навчальні курси в платформі Moodle DDMA; форм підсумкового контролю й кафедр, що закріплені за відповідними дисциплінами. Також передбачений блок семестрової успішності здобувачів освіти з можливістю оперативної фіксації допусків – недопусків здобувачів під час заліково-екзаменаційних сесій і підсумкових атестацій.

Зазначені електронні онлайн семестрові журнали, побудовані на базі інтерактивного ресурсу – Google-форми, дозволяють в оперативному режимі отримувати відповідну важливу інформацію щодо навчального процесу й академічної успішності здобувачів для широкого кола зацікавлених користувачів, насамперед, студентів та їх батьків, кураторів груп, викладачів, а також адміністративної частини – завідувачів кафедр, деканатів, навчального відділу, проректорів.

Електронні он-лайн семестрові журнали спрямовані на:

- забезпечення відкритості та прозорості освітнього процесу;
- створення централізованого електронного інформаційного ресурсу, який спеціалізується на задачах контролю успішності студентів;
- формування зворотного зв'язку між студентами, викладачами і адміністрацією;
- відображення особистісного та професійного зростання кожного студента;
- формування списків студентів, які потребують додаткової уваги з боку викладачів, кураторів, завідувачів кафедр (гарантів ОП), адміністрації, батьків тощо;
- забезпечення контролю за виконанням своїх обов'язків усіма учасниками освітнього процесу.

З 2020 року в онлайн режимі з використанням інтернет-платформи ZOOM, Google Meet) на кафедрах факультету проводяться науково-технічні конференції Міжнародного і Всеукраїнського рівня: щорічно три-чотири кафедрами «Інноваційних технологій і управління», по одній кафедрами «Обробки металів тиском» і «Фізичного виховання і спорту»; раз на два роки кафедрами «Технології та обладнання ливарного виробництва» і «Обладнання і технологій зварювального виробництва».

За даними опитування, проведеного кураторами груп, можна виділити наступні проблемні питання дистанційного навчання студентів в умовах воєнного стану:

- Нестабільне інтернет покриття, а часто і його відсутність в регіонах близьких до активних бойових дій, де проживає 40% студентів факультету. В цих районах не працює ZOOM, тому для проведення занять в синхронному режимі використовується Google Meet, Viber.

- Відсутність персональних комп'ютерів. Такі ситуації трапляються досить часто, що пов'язано з руйнуванням житла, переїздом, важким матеріальним станом родини.

- Психологічний стан. Дистанційне навчання в умовах коли лунають сирени, що сповіщають про загрозу обстрілів, самі обстріли, вимагає не тільки самодисципліни, але і психологічної готовності сприймати нову інформацію. В таких екстремальних умовах треба мати силу волі щоб зосередитись на вивченні заданого матеріалу.

Викладачі відзначають:

- Зростання навантаження, що пов'язане з підготовкою презентацій, тестових завдань, інших методичних матеріалів, додаткових онлайн зустрічей зі студентами які з причини вимушеного працевлаштування не можуть відвідувати за розкладом всі заняття, а самостійно не вдається розібратися з навчальним матеріалом.

- З метою забезпечення безпечних умов для учасників освітнього процесу Академії, а також із врахуванням періодів відсутності електроживлення, доступу до інтернету, мобільного зв'язку та доступу до платформи MOODLE DDMA, викладачі налагоджують відповідні індивідуальні тестові завдання поточного і підсумкового контролю, які виконуються здобувачами освіти протягом обмеженого часу, з доступом на протязі 1-2 діб, що ускладнює процес контролю самостійності виконання індивідуальних завдань, викладач бачить лише результат.

- Часто недостатні, за технічними характеристиками, власні електронні засоби проведення дистанційних занять і накопичення інформації.

Розсіювання студентів по країні і зарубіжжю, евакуація підприємств регіону або консервація (бази проведення практик) на час бойових дій призвели до унеможливлення проведення практичної підготовки в умовах діючого підприємства. Під час адаптації індивідуальних завдань до змісту програми практики здійснено її реорганізацію, що дозволило не зменшувати обсяги. Кожне завдання практики має безпосередній зв'язок із запланованими результатами навчання. Для індивідуальних завдань використані електронні архіви кафедр конструкторської і технологічної документації. Це дозволило використовуючи інструментарій дистанційної освіти: предметно проводити індивідуальні і колективні консультації; самостійно опанувати певний обсяг матеріалу здобувачами освіти; створити мотивацію для розгляду і опрацювання варіантів удосконалення базових технологічних процесів, обґрунтування сучасного обладнання, використання нових матеріалів.

ВИСНОВКИ

Таким чином, в умовах воєнного стану організація і проведення освітнього процесу в дистанційній формі для студентів і науково-педагогічних працівників переміщених ЗВО є більш складною з причин адаптації до нових умов організації життя і роботи. Підвищення якості і ефективності досягнення необхідних результатів навчання за дистанційною формою потребує об'єднання зусиль всіх учасників освітнього процесу. Адже, незважаючи на запровадження воєнного стану на території України і переміщення учасників освітнього процесу, мета працівників освіти ДДМА полягає у якісній підготовці здобувачів вищої освіти, вихованні стійкого інтересу до обраної спеціальності.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ.

[1] Закон України «Про освіту»: редакція від 6.04.2022 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>

[2] Положення про дистанційне навчання здобувачів вищої освіти за денною формою у Донбаській державній машинобудівній академії в особливих умовах [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.dgma.donetsk.ua/docs/acts/Положення_про_Дистанц_навч_2022_Ред_22_05.pdf

[3] Червоний, М.В, Особливості дистанційного навчання студентів в умовах воєнного стану / М. В. Червоний, І. М. Діордіца // Перспективи та інновації науки. – 2022. – №4(9). – С. 285-296.

[4] Наказ МОН України від 21.03.2022 року №265 «Про проведення атестації випускників закладів фахової передвищої, вищої освіти».- Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-provedennya-atestaciyi-vipusknikiv-zakladiv-fahovoyi-peredvishoyi-vishoyi-osviti>

УДК 378.637:001.4:091

Дем'яненко А.Г. (Дніпровський державний аграрно- економічний університет. м. Дніпро, Україна)

С.П.ТИМОШЕНКО ТА СУЧАСНА ІНЖЕНЕРНА ОСВІТА В УКРАЇНІ – СТАН, ТЕНДЕНЦІЇ, РЕАЛІЇ ТА ДЕЯКІ ІННОВАЦІЇ НА ІТФ ДДАЕУ

Анотація: Наведено деякі міркування, погляди та думки одного із видатніших механіків світу, нашого співвітчизника С.П.Тимошенко, стосовно інженерної освіти, яку він створював і знав з середини, та які є конче актуальними і для сьогодення. Обговорюються деякі питання стану, тенденцій та інновацій вищої інженерної освіти в сучасних реаліях в Україні. Наголос робиться на необхідності збереження і приділенні більшої уваги її фундаментальності.

Abstract: Some considerations, views and opinions of one of the world's most prominent mechanics, our compatriot S.P. Tymoshenko, are presented regarding engineering education, which he created and knew from the middle, and which are relevant even today. Some issues of the state, trends and innovations of higher engineering education in modern realities in Ukraine are discussed. Emphasis is placed on the necessity of preservation and paying more attention to its fundamentality.

ВСТУП У грудні 2023 року світова наукова спільнота відзначатиме 145 років від дня народження одного з найвидатніших вітчизняних фахівців у галузі інженерної механіки С.П. Тимошенко (1878-1972), з ім'ям та працями якого пов'язані становлення і розвиток інженерної механіки та освіти, виховання багатьох поколінь наукових та інженерних кадрів не тільки в Україні, а й у всьому світі. С.П. Тимошенко народився 23 грудня 1878 року у селі Шпотівка Конотопського району Чернігівської губернії у сім'ї землеміра Прокопа Тимошенка. Дитинство Степана Тимошенко минуло у сусідньому селі Базилівка - маєтку Скоропадських, з чудовою природою, галями, садами та ставками. Спочатку реальне училище у Ромнах, потім студент Інституту інженерів шляхів сполучення С.-Петербургу, служба в армії сапером, лаборант механічної лабораторії Інституту інженерів шляхів сполучення, лаборант, викладач кафедри опору матеріалів Петербурзької політехніки, Київська політехніка, знову Петербург в електротехнічному і політехнічному інститутах, завідувач кафедри будівельної механіки політехніки. У грудні 1917 року на період канікул поїхав у Київ, але не повернувся до Петербургу а залишився професором у Київській політехніці. Прийняв участь у роботі комісії В.І.Вернадського по створенню Української академії наук та відділення механіки академії. Як один із засновників Академії наук України і визнаний учений-механік Тимошенко С.П. разом з іншими членами комісії був призначений академіком та директором інституту технічної механіки АН України. У 1920 році С.П.Тимошенко покидає Україну, але і після цього прискіпливо слідкує за інженерною та навіть шкільною освітою в Україні, яку він створював і добре знав, та порівнює її з системами освіти інших країн. Під час неодноразових відвідувань своєї Батьківщини він спілкується з викладачами, керівниками навчальних закладів, знайомиться зі станом справ в освіті. Особлива увага та акцент на фізико-математичний цикл дисциплін. У 60 роки минулого сторіччя під час «відлиги» Тимошенко С.П. відвідує багато технічних вишів України та приходять до висновку [7]: "Наше старшее поколение так хорошо заложило фундамент образования, что как ни пытаются его сейчас испортить, пока ничего у них не получается". Погляди, думки, міркування, оцінки щодо інженерної освіти, зроблені у свій час С.П. Тимошенко не тільки залишаються коректними, а стають сьогодні навіть більш важливими, актуальними для сучасної України. Виникає логічне запитання, на чому робив наголос у свій час фундатор, засновник інженерної освіти у світовому масштабі С.П.Тимошенко та як з часів С.П. Тимошенко (1878-1972) змінилася інженерна освіта в Україні? Які вона має здобутки ? Що відбувається зараз з інженерною освітою в Україні? Що про це говорять авторитети інженерної галузі світового рівня? Звичайно, виникає і запитання, що треба принципово зробити, щоб покращувалась, а не погіршувалась основа

розвитку технічного прогресу – інженерна освіта в Україні? За словами академіка Григолюка Е.І. [1] саме Тимошенку С.П. належить заслуга постановки та побудови системи інженерної освіти. Тимошенко С.П. разом зі своїм земляком та одногрупником по навчанню у реальному училищі в Ромнах, відомим фізиком, академіком А.Ф.Йоффе, створили у політехнічному інституті Санкт - Петербурга відомий на весь світ фізико – механічний факультет, де студентам механічного відділення передбачалося дати серйозну фундаментальну підготовку з математики, механіки та фізики у зв'язку з широкими технічними застосуваннями цих наук. С.П. Тимошенко відповідав за створення, навчальні плани і програми навчання на механічному відділенні. Ще з реального училища, де готували учнів до практичної технічної роботи, С.П. Тимошенко знав, що механіка для інженера є важливим та визначальним предметом. Багато уваги цим питанням С.П. Тимошенко приділяв працюючи деканом інженерно - будівельного факультету Київської політехніки. Аналізуючи певні прогалини у викладанні математики і механіки, Тимошенко С.П. вбачав причину цього у абстрактному підході, далекому від практичних проблем виробництва. Іншою причиною незадовільного вивчення математики і механіки була відсутність практичних занять. У подальшому ці недоліки були усунені С.П.Тимошенко, але на сучасному етапі в Україні усе повертається на ті ж самі кола. Зараз в ОПП на 2023-2024 н.р. з Механіки матеріалів і конструкцій (опору матеріалів) за поданням великого «фахівця» з організації навчального процесу на ІТФ із загальноінженерних дисциплін, завідувача кафедри вищої математики, фізики та загальноінженерних дисциплін, професора Говорухи В.Б. зменшено кількість кредитів та скасовані практичні заняття. До речі, у вересні 2022 р. виповнилося 70 років зі дня заснування кафедри теоретичної механіки, опору матеріалів та матеріалознавства, яка була однією з тих кафедр університету, які не на гаслах а на ділі закладають базу, фундамент інженерної освіти та без плідної роботи яких марно сподіватися на якісну підготовку інженерних кадрів. Для того щоб покращити та активізувати он-лайн навчання здобувачів інженерної освіти ДДАЕУ в умовах карантину та військового стану викладачі кафедри теоретичної механіки, опору матеріалів та матеріалознавства у співпраці з викладачами інших вишів до 100-річчя Дніпровського державного аграрно-економічного університету та 70-річчя кафедри теоретичної механіки, опору матеріалів та матеріалознавства підготували другий том «Теоретичні основи сільськогосподарської механіки» монографії «Землеробська механіка» у чотирьох томах [4].

ОСНОВНА ЧАСТИНА Сучасні вимоги до проектування, виробництва, експлуатації машин і обладнання, до розробки технологій в промисловості та аграрному виробництві потребують високої кваліфікації майбутніх інженерів, технологів як з фахових дисциплін, так і фундаментальних дисциплін природничо-наукової підготовки, які закладають фундамент та технічну базу їх компетентності. Майбутні фахівці повинні самостійно вирішувати усі виникаючі на виробництві питання, пов'язані з використанням передового досвіду експлуатації сільськогосподарської техніки, знарядь та засобів, розробки новітніх технологій, бути здатними і готовими приймати відповідні рішення по виникаючим в АПВ технічним проблемам. Це стає конче необхідним у сучасних реаліях в Україні коли необхідно буде відновлювати промисловість та економіку України.

Сільськогосподарська механіка, як комплекс природничо-наукових дисциплін, є теоретичною та науковою основою для вивчення, створення і грамотної експлуатації сучасної техніки будь-якого призначення. Опанувавши та використовуючи її закони, принципи та методи, фахівці зможуть розробляти, досліджувати та вдосконалювати конструкції машин, знарядь, обладнання та фахово їх експлуатувати. «Теоретичні основи сільськогосподарської механіки» призначені сприяти якісній підготовці кваліфікованих, компетентних спеціалістів АПВ, здатних забезпечити самостійне розв'язування багатьох інженерних задач і проблем, пов'язаних зі створенням, раціональним використанням та вдосконаленням техніки АПВ

відповідно до сучасних умов роботи та будуть корисними здобувачам усіх трьох ступенів вищої освіти, як у навчальному процесі, так і у подальшій науковій роботі. Безумовно вчасною і корисною буде наявність електронної версії по нормативним дисциплінам, які викладає кафедра теоретичної механіки, опору матеріалів та матеріалознавства у дистанційному форматі в умовах карантину та військового стану. Теоретичні основи сільськогосподарської механіки містять наступні частини, які мають прямий і зворотній зв'язок, а саме, основи:

- теоретичної механіки;
- механіки матеріалів і конструкцій (опору матеріалів);
- теорії механізмів та машин;
- матеріалознавства.

Другий том монографії «Теоретичні основи сільськогосподарської механіки» рекомендовано вченою радою Дніпровського державного аграрно-економічного університету як навчальний посібник для здобувачів усіх трьох рівнів вищої інженерно-технологічної освіти.

І в тому ж 2022 році, відзначаючи ювілейну дату, з метою «покращення та підвищення якості інженерної освіти» вийшов наказ про ліквідацію кафедри та її приєднання до кафедри вищої математики і фізики з приписом «та загальноінженерних дисциплін». Тут активно потурбувався та зробив великий внесок в цю подію з явною зацікавленістю новий декан ІТФ доктор наук з державного управління та адміністрування, професор Пугач А.М. та професор Говоруха В.Б. Звичайно, що це було погоджено з керівництвом університету.

Що ж відбувалося на ІТФ у сучасних реаліях в організації навчального процесу, які здобутки у підготовці майбутніх фахівців АПК та будівників економіки України? Прикро писати, але при проведенні занять переважно у дистанційній формі на заняттях приймали участь у кращому випадку 25-30 відсотків здобувачів, самостійно працювали, виконували і проходили відповідно за графіком контрольні заходи і того менше. Велика кількість здобувачів вищої освіти агроінженерів ІТФ взагалі ні в якій формі не були учасниками навчального процесу, але за наполегливою вимогою декану були атестовані. Це інновації від декана ІТФ у сучасних реаліях... Викладачі, які цього не хотіли робити стали персонами нон-грата... І це якісна підготовка майбутніх фахівців АПК, які винні забезпечувати відбудову, розбудову та розвиток АПК і економіки України?. Ось такий стан і сучасні реалії підготовки майбутніх агроінженерів на ІТФ ДДАЕУ. І це дуже стисло, головне за текстом, між стрічок.

На початку третього тисячоліття людство вступило у якісно нову інформаційну епоху розвитку, яка відповідно ставить нові вимоги по підготовки фахівців будь-якої галузі, в основі якої формування, становлення та розвиток творчої особистості протягом життя. Підвалини створення такої особистості і винна закласти система освіти, при цьому наголос робиться на розвитку творчих здібностей особистості та її мобільних і адаптаційних можливостей до швидко змінних процесів у світі [2-4]. Великий вплив на становлення та розвиток інженерної особистості Тимошенка С.П. зробив Олексій Миколайович Крилов (1863-1945), видатний математик, механік, кораблебудівник, академік, 160 річчя з дня народження якого наукова спільнота відзначила у серпні цього року та якому належить підгрунтя парадигми сучасної освіти не на все життя, а протягом всього життя. О.М.Крилов наголошував [5], що «жодна школа не може випустити закінченого фахівця. Фахівця творить його власна діяльність. Треба лише, щоб він умів учитися, вчитися все життя. Для цього школа повинна прищепити йому культуру, любов до справи, до науки. Він повинен винести з неї основи знань, критично їх засвоїти; повинен знаходити знання, яких йому бракує; знати, де їх можна знайти та як ними скористатися». Саме таким шляхом повинні мандрувати і наші здобувачі освіти, майбутні інженери, у тому числі і аграрної галузі, будівники економіки незалежної України. В умовах глобалізації

світу, переходу до нової інформаційної епохи ключові інтелектуальні професії все більше стають масовими, а інвестиції у сферу освіти, у розвиток інтелектуального людського потенціалу самими ефективними та прибутковими. У Сорбонській декларації 1998 р. проголошено за мету зробити Європу не тільки « зоною євро, банків і економічних інститутів, а і зоною економіки знань ». Технологією досягнення цієї мети і є Болонська система. У травні 2023 року виповнилося 18 років з того моменту, коли під час Бергенської конференції Україна приєдналась до Болонського процесу. Які ж за цей час відбулися зміни у системі вищої інженерної освіти в Україні, чи підвищилася якість інженерної освіти? Чи володіють наші студенти іноземними мовами та є дійсно мобільні з точки зору компетенції? Чи зберігається фундаментальність, чи закладаються надійні підвалини інженерної освіти в Україні [2-4]? Ці та багато інших питань залишаються відкритими і сьогодні. Після приєднання до Болонського процесу вища освіта в Україні перейшла на кредитно-модульну систему (КМС) організації навчального процесу, біля 50 % передбачених навчальними програмами питань винесено на самостійне опрацювання студентами. Значно скорочені аудиторні години відведені на вивчення дисциплін, які закладають основи, формують базис майбутніх інженерів, частину дисциплін професійного блоку у скороченому вигляді п'ятого року навчання перекинуто на попередні роки. Ці нововведення в системі інженерної освіти, до яких студенти у наших реаліях, особливо аграрних вишів, не завжди готові, не покращують якість освіти, рівень знань. Рівень шкільної підготовки, особливо сільської молоді, з математики, природничих дисциплін, м'яко кажучи, бажає на краще. Тут маємо багато об'єктивних і суб'єктивних причин.

XXI сторіччя - інформаційне, сторіччя нанотехнологій та економіки знань а тому єдиним виходом і самим важливим кроком підвищення якості освіти є закладання, формування фундаменту, збереження фундаментальності інженерної освіти. Коли є надійний фундамент у споруди, то можемо її надбудувати, добудувати та розбудувати [4]. До формування фундаменту інженера необхідно повернутися обличчям та приділяти йому більше уваги. Це особливо актуально в сучасних умовах України, коли навчальний процес відбувається у дистанційній формі. На жаль до цього Україна не готова та й сама система не ефективна і не результативна. Особливо це стосується умов військового стану. Тут необхідно чітка організація та дієвий контроль. Базисом для інженера будь-якого напрямку є фундаментальна підготовка з фізико-математичних дисциплін, про що у свій час, як уже наголошувалося, влучно сказав С.П.Тимошенко [5,7]: « Грунтовна підготовка з математики і основних технічних предметів давали нам величезну перевагу перед американцями... ». На жаль цього не можна сказати про сучасну інженерну освіту в Україні, у тому числі і аграрну, яка з позицій «миттєвого прагматизму» все більше набирає тенденцію підготовки «користувачів», «споживачів» та «спостерігачів» закордонних машин і технологій, а не будівників власних машин, технологій та продовольчої і економічної незалежності України. Фундаментальність інженерної освіти в Україні останніми роками поступово втрачається [4]. З моєї точки зору та досвіду досить реформувати та трансформувати вищу інженерну освіту в Україні, мова йде про дуальну освіту, дистанційну заочну і таке інше..... Усі сучасні трансформації призведуть до втрати інженерної суті інженерної освіти. Пропонують усі ці трансформації, з моєї точки зору, фахівці без досвіду, далекі від інженерної освіти або з метою її руйнування. До них відношу, в першу чергу, відомого экс-міністра та його команду, професора з інституту економіки Т.Мілованова,

ВИСНОВКИ

Сучасна парадигма освіти XXI століття полягає не в отриманні освіти на все життя, а в освіті впродовж усього життя. І саме фахівець, який має міцну та надійно закладену базу, фундамент, зможе продовжувати та розвивати свою справу. Машини, технології дуже

стрімко змінюються, оновлюються швидше в рази ніж покоління. Це ще раз підтверджує необхідність закладання міцного фундаменту, надійної бази, маючи яку фахівець зможе мобільно переналаштовуватися, орієнтуватися та адаптуватися до будь - яких швидкозмінних ситуацій. Якщо закладемо майбутнім фахівцям інженерії якісний, надійний фундамент, інженерний базис, призвичаїмо до самостійної роботи та освіти впродовж життя, якщо навчимо їх мислити та вчитися, то це і буде запорукою якості, запорукою майбутніх успіхів та перспектив розвитку не тільки інженерної галузі, а і всієї відбудови, структурної перебудови економіки України. Проведений аналіз сучасної системи вищої інженерної освіти в Україні показує що, з позицій миттєвого прагматизму для усіх рівнів підготовки, інженерна освіта все більше набирає тенденцію підготовки користувачів, споживачів та спостерігачів закордонної техніки, машин та технологій а не генераторів та будівників власної. Відмова від принципу фундаментальності, який визнано сьогодні у всьому світі головною умовою успішності функціонування вищої інженерної освіти, означатиме деградацію, стрімкий рух України до освітнього колапсу, неминучого при ігноруванні світових тенденцій розвитку освіти. Та і на великі наукові здобутки у цьому випадку марно сподіватися. Вважаємо, що не припустимо втрачати, відходити від набутого унікального досвіду вітчизняної системи інженерної освіти минулих часів, і в першу чергу її фундаментальності. Як заповідав Т.Г.Шевченко “Учитесь, читайте, чужому навчайтесь й свого не цурайтесь”. Дійсно мудра заповідь, яка і сьогодні є вельми актуальною для сучасної інженерної освіти в Україні. Слава Україні!

СПИСОК ПОСИЛАНЬ.

- [1] Григолюк Э.И. Разница в подготовке русских и американских инженеров. «Наука и жизнь», №7, 1997.с.48-54.
- [2] Калетник Г.М., Булгаков В.М. Сучасний стан та перспективи кадрового і наукового забезпечення галузі механізації сільського господарства. Зб. наук. праць «Механізація та електрифікація сільського господарства», в. 97, 2013, с.24-35.
- [3] Кобець А.С., Дем'яненко А.Г. Стан, тенденції, проблеми сучасної інженерної освіти в Україні та деякі шляхи їх подолання. Матеріали МНПК «Фундаментальна освіта ХХІ століття: наука, практика, методика». Харків, 2013, с. 78-82.
- [4] Кобець А.С., Дем'яненко А.Г., Береза О.Ю., Глонь О.А., Горошко І.О., Гурідова В.О.,
- [5] Девін В.В., Зданевич С.В., Ключник Д.В., Науменко М.М. «Теоретичні основи
- [6] сільськогосподарської механіки» – Дніпро: Свідлер А.Л., 2022, 712 с.
- [7] Писаренко Г.С. Степан Прокопович Тимошенко. К., “Наукова думка”, 1979, 195 с.
- [8] Тимошенко С.П. Инженерное образование в России. Люберцы: ПИК, ВИНТИ, 1996, 82 с.
- [9] Тимошенко С.П. Воспоминания. К., “Наукова думка”, 424 с.

УДК 378.147

Доброносова Ю.Д. (Національний транспортний університет, місто Київ, Україна)

ФІЛОСОФСЬКІ І КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ВИКЛАДАННЯ ЕТИКИ СТУДЕНТАМ РІЗНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

***Анотація:** Автор розглядає зміни у ціннісних основах викладання філософських дисциплін та виявляє концептуальні засади викладання етики студентам різних спеціальностей Національного транспортного університету. Головне спрямування статті – обґрунтування актуалізації присутності в етичних курсах здобутків сучасного філософського дискурсу-діалогу та розкриття потенціалу етики у ціннісній і комунікативній самореалізації майбутніх фахівців у різних галузях знань і формуванні їх критичного і креативного мислення та емоційного інтелекту.*

***Abstrzet:** The author examines changes in the value basis of teaching philosophical disciplines and reveals the conceptual principles of teaching ethics to students of various specialties of the national Transport University. The main direction of the article is justification of the actualization of the presence in ethics courses of the achievements of modern philosophical discourse-dialogue and the disclosure of potential of ethics in value and communicative self-realization of future specialists in various fields of knowledge and formation of their critical and creative thinking and emotional intelligence.*

У рамках сповненого викликів повсякдення нинішнього етапу майже десятилітньої російсько-української війни перед університетськими педагогами постає вимога осмислення змін у ціннісних орієнтирах викладання філософських дисциплін, оновлення їх контенту та методологічних засад його формування. Жорстка рамка сьогодення й екзистенціальний характер українського опору агресії зумовили потребу актуалізації в українському філософському дискурсі проблематики з царини етики, філософської антропології, аксіології, філософії дії і феноменології (як філософії досвіду). Пошук українськими науковцями нових форм філософування та переосмислення відомих підходів має впливати і на ціннісні інтенції університетських курсів з етики, нині представленої в навчальних планах студентів негуманітарних спеціальностей у вигляді різних дисциплін. Сьогодні увиразнюється запит на міждисциплінарне знання в курсах етичного спрямування та міждисциплінарних курсах із філософською і психологічною основою, тому **актуальним** є філософське осмислення концептуальних засад формування контенту відповідних компонентів освітніх програм. Протягом десяти років серед філософів, психологів і педагогів періодично виникають дискусії щодо присутності філософських курсів у навчальних планах здобувачів технічних, економічних, управлінських спеціальностей, причому помітний акцент на тому, що оновлення контенту таких курсів має поєднуватися зі змінами у підходах до комунікації викладачів зі студентами та впровадженням інновацій. На увагу заслуговують пропозиції Інни Бондарчук [2], Ігора Карівця [4], Людмили Комісар [5], Ірини Добронравової [3], які акцентують на необхідності трансформацій способів викладання філософських дисциплін. Цінними будуть і дослідження суперечливого впливу соціокультурного контексту на освіту Сергія Пролеєва [7], Михайла Бойченка [1], Марії Култаєвої [6]. Для українських вчених, котрі поєднують

наукову діяльність із викладанням, очевидна і потреба в актуалізації присутності в університетських філософських курсах здобутків сучасного філософського дискурсу-діалогу та увиразнення потенціалу етичного знання у ціннісній самореалізації майбутніх фахівців у різних галузях знань.

Метою нашої роботи є виявлення філософських і концептуальних засад викладання етики студентам різних спеціальностей. Реалізація її потребуватиме виконання двох **завдань**: обґрунтування методологічної і концептуальної основи формування контенту дисциплін, пов'язаних із етичним знанням, та характеристики пропозицій врахування філософських засад викладання дисциплін, адресованих здобувачам ступеня бакалавра у Національному транспортному університеті.

Міркуючи про соціокультурні трансформації, які впливають на сучасну освіту, Сергій Пролеєв [7, с. 10–13] вказує, що нині можна спостерігати ситуацію, коли важить не глибина осягнення сенсу і розуміння, а вправність реакції й оперативність дії, внаслідок чого чинником успішності замість пізнання визнається риторика, головним здобутком випускника університету — мобільність. У такому горизонті годі говорити про врахування ціннісного потенціалу курсів з етики, адже вони уособлюють саме спрямування на смисл, розуміння і смислотворення. У поясненні актуальних деформацій в освіті Марія Култаєва [6] звертається до концепту напівосвіти Теодора Адорно та наголошує, що напівосвіченість як характеристика особи не означає відсутності у неї документу про освіту, бо вона ухвалює безвідповідальні рішення на підставі реальних дипломів або сертифікатів, тож рано чи пізно напівосвіта перетворюється на антиосвіту, осередком чого виступає «фрагментарне і непослідовне мислення, яке видає себе за системне, але втратило цю здатність» [6, с. 191]. Михайло Бойченко [1] також протиставляє напівосвіту освіті дієвій і концептуалізує поняття напівдії, проявом чого в освітньому просторі України виступає вузьке інструментальне трактування освітніх послуг, що витісняє інтенції освіти на поєднання навчання із вихованням. Розглянуті спостереження українських філософів спонукають замислитись над тим, як можна протистояти згаданим загрозливим тенденціям, використовуючи потенціал етики в університетській освіті. Протягом десятиліття питома значення філософських дисциплін у навчальних планах студентів негуманітарних спеціальностей зменшується. Навіть побіжний огляд трансформацій освітніх програм засвідчує, що дедалі частіше від класичних філософських й етичних курсів їх творці відмовляються на користь інструментальних курсів-гібридів. Цей процес ми спостерігаємо і в Національному транспортному університеті, де класичний підхід до етики зберігається тільки у підготовці майбутніх бакалаврів дизайну, яким запропоновано дисципліну «Естетика та етика». Ще десять років тому поєднання згаданих дисциплін в одному курсі було звичним для майбутніх юристів, екологів, фахівців з туризму, фінансистів і навіть студентів інженерних спеціальностей. Поступово курси з етики або трансформувалися в

курси з професійної етики й етики ділових комунікацій, або зникли з навчальних планів. На щастя нині в деяких освітніх програмах, за якими навчаються здобувачі в Національному транспортному університеті, представлено кілька варіантів дисциплін, центром яких виступає етичне знання. Наприклад, освітньо-професійна програма «Маркетинг послуг» (спеціальність 075 «Маркетинг») передбачає дисципліну «Етика маркетингу», освітньо-професійні програми «Організація міжнародних перевезень» та «Митна справа у транспортній галузі» (спеціальність 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»), «Професійна освіта (транспорт)» (спеціальність 015 «Професійна освіта», спеціалізація 015. 38 «Професійна освіта (Транспорт)») — дисципліну «Професійна і корпоративна етика», освітня програма «Логістика» (спеціальність 073 «Менеджмент») — дисципліну «Етика бізнесу». В кількох освітньо-професійних програмах економічного і правового спрямування наявні міждисциплінарні курси, в яких поєднано складову етичну і психологічну. Всі перелічені дисципліни присутні на різних курсах навчання, можуть бути обов'язковими або вибірковими, передбачати зв'язок із філософськими дисциплінами, матеріал яких студенти освоїли на першому курсі, або бути єдиними філософськими дисциплінами в навчальному плані. Вочевидь прикладна складова у них має бути представлена широко, але не менш важлива і концептуальна основа формування контенту та зв'язок тематичного матеріалу із філософськими засадами розуміння цінностей і ціннісних орієнтацій, специфіки морального життя особистості, її ціннісної самореалізації й здійснення життєвих, моральних, екзистенціальних виборів та з орієнтацією на формування емоційного інтелекту, критичного і креативного мислення. Сьогодні небезпечними і саморуйнівними для освіти будуть трансформації курсів з етики в інструментально орієнтовані дисципліни, зосереджені довкола проблематики етики ділового спілкування із загрозливою домінантою ділового етикету над етикою, «ритуалів» над смислами і цінностями. У подібних деформаціях йдеться про викривлення самого змісту етики або метонімічну підміну із подальшим вигнанням філософського змісту з тематики курсів. Подібні «підміни» є колоритним прикладом напівосвіти та напівдії. Слушною видається думка Михайла Бойченка про те, що в ситуації поширення «стандартів» напівосвіти потрібне «нове звернення до філософії як загальної теорії та методології освіти» [1, с. 220]. На нашу думку відповіддю на виклики може стати саме гармонійне поєднання теоретичного і прикладного аспектів етичного знання із опорою на філософську основу та здобутки інших дисциплін, котрі можуть вступати із етикою у діалог, а простором такого діалогу можуть стати міждисциплінарні курси, в яких враховано специфіку освітньо-професійних програм і особливості їх розташування в навчальних планах. Так вибіркова дисципліна «Професійна і корпоративна етика» присутня в навчальних планах майбутніх фахівців з митної справи на четвертому курсі навчання, натомість майбутні фахівці з міжнародних перевезень й інженери-педагоги опановують її на

другому курсі. Трирічний досвід викладання цих курсів засвідчує, що джерелами формування їх контенту виступають не лише різні розділи етики, але й науки про управління і психологія. У програмах згаданих вище дисциплін нами відображено специфіку майбутньої професійної діяльності здобувачів, але методологічний і ціннісний фундамент дисципліни є філософським і передбачає рівновагу між етикою в сенсі практичної філософії та прикладною, корпоративною етикою й етикою бізнесу (для фахівців з митної справи чи міжнародних перевезень) або педагогічною етикою (для інженерів-педагогів). Дисципліни «Етика бізнесу» й «Етика маркетингу» у навчальних планах студентів факультету менеджменту, логістики і туризму на позір мають домінанту прикладного етичного знання, однак філософська концептуалізація дозволяє ставити більш ґрунтовні завдання. Ми виходимо із того, що запитальний потенціал філософського дискурсу загалом й етики зокрема в горизонті повсякдення війни є ключем до оновлення ціннісних засад присутності етичних курсів у закладах вищої освіти, що сприяє опору саморуйнівним трансформаціям в університетській освіті. Сисловою основою презентації і викладання більшості тем у дисциплінах із етичним спрямуванням в різних освітніх програмах має виступати ціннісна складова морального життя і проекція теоретичних положень на практичну самореалізацію здобувачів, що передбачає активне використання інтерактивних методів і технологій, систематичну роботу з розвитку критичного мислення й емоційного інтелекту, формування медіакомпетентності, котра є основою рефлексії над власним медіадосвідом. Наша практика викладання курсів з етики здобувачам Національного транспортного університету засвідчує продуктивність підходу, базованого на визнанні здобутків практичної філософії і філософії досвіду їх концептуальним осереддям. Проблематика життєвого, морального, екзистенційного вибору, самоактуалізації, дразливих аспектів зустрічі із Іншим–Чужим–Ворогом, пошуку смислу життя і відкриття людиною таємниці скінченності власного існування, нарративної ідентичності уможливить персональну зустріч студентів із потенціалом філософії. На цьому шляху не варто боятися, що контент, необхідний для розгляду переліченого, міститиме звернення до феноменологічної соціології і психології, аналітичної і комунікативної філософії, гуманістичної психології, моральної епістемології, матеріал яких тільки на перший погляд здається складним для студентів. Попри над-часовий характер філософських запитів, розмисел, співмірний певним життєсвітам не менш плідний на смисли, якщо зорієнтований на пізнання їх засад, і до цього студентська молодь дуже чутлива.

ВИСНОВКИ

Відмова від інструменталістського трактування змісту університетських дисциплін, в назві яких зустрічаємо згадку про етику, та метонімічної підміни її основами ділового етикету сприятиме використанню сили присутності етичного знання в університетській освіті і запобіганню саморуйнівним тенденціям в освітньому просторі. Філософська основа формування контенту курсів з етики дозволяє визначити ціннісні орієнтири викладання

філософських дисциплін у горизонті повсякдення війни та увиразнити їх соціокультурний потенціал, необхідний особистості в професійній і ціннісній самореалізації.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ.

- [1] Бойченко Михайло. Між «напівосвітою» і «напівдією»: у пошуках шляху до дієвої освіти. *Філософія освіти*. 2017. № 2 (21). С. 219 – 239.
- [2] Бондарчук І. А. Проблема гуманітарності живого слова філософії (з досвіду спостереження за образами викладання філософії у вузах). *Вісник Київського національного лінгвістичного університету. Серія «Історія, економіка, філософія»*. Випуск 18. Київ: Видавничий центр КНЛУ, 2013. С. 4–10.
- [3] Добронравова Ірина. Автопоезис в онлайн навчанні. *Філософія освіти*. 2021. № 27 (1). С. 171–178.
- [4] Карівець Ігор. Суть філософії, або чому ненавидять філософію. *Humanitarian vision*. 2017. Vol. 3. # 1. С. 81– 86.
- [5] Комісар Людмила. Про сучасну філософію, університет і компетентнісний підхід у філософській освіті. *Університетська кафедра*. Випуск 6. 2017. Київ: КНЕУ. С. 129–136.
- [6] Култаєва Марія. Освіта та її деформації у сучасній культурі: до актуальності теорії напівосвіти Т. Адорно у сучасних соціокультурних контекстах. *Філософія освіти*. 2017. № 1 (20). С. 153 – 195.
- [7] Пролєєв Сергій. «Суспільство знань» як антропологічна ситуація. *Філософія освіти*. 2014. № 1 (14). С. 7–23.

УДК 005.336.5:17.022.1]:004-057.4

Дорофєєв Д. О., Митцева О. С. (Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна)

BUILDING A MODEL OF THE PROFESSIONAL IMAGE OF AN INFORMATION TECHNOLOGY SPECIALIST: MAIN QUALITIES AND CHARACTERISTICS OF AN IT-SPECIALIST

Abstract: *The main goal of this scientific investigation is to observe the topic of the professional image of an information technology specialist. The idea is to build a model which represents different components of the professional image of the specialist. During the investigation, the questionnaire was conducted to collect data about different opinions on the question about professional image. The objective of this investigation is to present a model which is necessary for future specialists and can be used among students and young adults in their professional careers. The proposed list of qualities of the modern specialist in the field of information technologies can be used to develop creativity and leadership among students.*

Анотація: *Основною метою даної наукової розвідки є розгляд теми професійного іміджу фахівця з інформаційних технологій. Ідея полягає в тому, щоб побудувати модель, яка представляє різні складові професійного іміджу фахівця. Під час дослідження було проведено анкетування для збору даних про різні думки щодо питання про професійний імідж. Метою даного дослідження є представлення моделі, яка необхідна майбутнім фахівцям і може бути використана серед студентів та молоді в їхній професійній кар'єрі. Запропонований перелік якостей сучасного фахівця в галузі інформаційних технологій може бути використаний для розвитку креативності та лідерства у студентів.*

The task of this work is to collect the qualities and characteristics of the modern information technology specialist to create a view of the professional image of future employees.

Analysis of publications and sources. During research different sources were observed to collect different pieces of knowledge in terms of questions of the professional image. Moreover, the research was based on the results of the questionnaire during which different answers were accumulated. Such an approach helps collect different data according to the responses of students and educators in technical universities.

The purpose of the work is to investigate different components of the image (professional image, verbal image, effective communication skills? soft skills in communication with employees/management, etc) to make a conclusion about which characteristics and qualities are essential for competitive future specialists in the fields of informational technologies. IT was chosen as a main investigated field because this field remains to be contemporary. However, this field is flexible and changeable which create a base for constant investigation of the requirements and recommendation about characteristics of the specialist in this area.

The concept of professional image has become a component of career success. The formed professional image contributes to the socio-cultural and professional identification of the individual, building a career in a competitive environment, and finding one's purpose in the constantly changing conditions of society [1]. The emergence of the need for information technology specialists in the labour market has raised the question of the professional and corporate image of employees in this field. For an IT specialist, a professional image includes a set of qualities which are necessary for high performance and an influential role in this dynamic industry, namely the IT field.

The purpose of this paper is to create a model of the professional image of an IT specialist using the results of a survey among students studying in technical faculties and those who already have experience in IT. In the questionnaire several types of questions of different directions were

used: questions to evaluate the statement and to provide a detailed answer to the question. According to the survey results, the most essential and important quality of an IT specialist is competence. For IT professionals, it is important to have deep technical knowledge in their segment. Nevertheless, this term encompasses not only knowledge of a particular industry but also additional knowledge that can help solve various issues.

The next qualities that have the greatest impact on the formation of a specialist's image are a tendency to analytical thinking, knowledge of modern trends, and focus on results. These qualities are important because the work of a programmer is closely related to the search for technical and programmatic solutions. Consequently, this is why logic, consistency, knowledge of modern solutions, and critical thinking are fundamental to the professional image of a specialist when looking for ways to solve a problem.

In addition, as the IT industry is closely related to remote work, respondents emphasise the need for soft skills such as adaptability and flexibility. Moreover, a separate important component is the issue of verbal image. This term includes three main aspects:

- effective communication skills.
- soft skills in communication with employees/management.
- knowledge of foreign languages.

It is noteworthy that despite the prejudice that programmers pay less attention to learning languages, 89% of respondents noted this skill as the one that forms the right model of a professional image for a specialist. "Knowledge of programming languages is an inseparable part of the required skills of an IT specialist. This skill is so integral that it does not need to be mentioned. Unlike foreign languages, because communication with customers, clients, and management often goes international," the respondent said. When it comes to learning foreign languages to enhance one's professional image, the survey also highlighted the ability to quickly learn something new and analyse/perceive new information.

Moreover, it is believed that the formation of a professional image should begin in the student years (16-23 years), which is the most sensitive period in which positive social and psychological properties are adjusted and consolidated, providing the opportunity to be the subject of one's activity, activity, ability to present oneself in modern labour market conditions [1, 2]. The majority of respondents agreed with this statement, because during the student years, not only professional knowledge is laid, but also the experience of interpersonal communication and soft skills are accumulated.

Thus, according to the survey data, a model of professional image was built, which consists of the following components:

- personal image – the ability to self-presentation, the way a person behaves at an interview or during work, hence the set of signs, skills and character traits inherent in a specialist.
- corporate image – this can be called the “philosophy” of the company, its requirements for specialists, the need for special (atypical) skills and specific knowledge. This term also includes the model of communication in the customer-performer, employee-manager, manager-client, etc. chains.
- verbal corporate image is a set of communication requirements for each individual specialist. In the case of an IT specialist, this means the need to be able to negotiate with the customer, to listen and hear all the desires and tasks.

- verbal personal image stands for a person's self-presentation, the way a person positions himself or herself in the format of his or her communication, active vocabulary, etc.

CONCLUSIONS

So, to summarise, the image of an IT specialist includes a set of skills that best characterise a specialist. According to the survey, the most important among them are expertise, competence, analytical skills, communication skills, responsibility, determination, innovation, flexibility, etc. These qualities determine a successful professional image in the IT industry. Adherence to high standards and continuous improvement of these qualities help professionals succeed and solve complex problems in this rapidly changing industry. Continued research and attention to these key aspects will help to create and maintain a high level of the professional image in the field of information technology, which is important for career development and success in this industry.

REFERENCES

- [1] Митцева О. С. Особливості формування професійного іміджу майбутніх фахівців з інформаційних технологій. *International Scientific Journal "Internauka"*, 2019,
- [2] URL: <https://www.inter-nauka.com/uploads/public/15675917105997.pdf> (дата звернення: 30.10.2023).
- [3] "17 Skills You Need for an IT Job." *Indeed Career Guide*, 2023. URL: www.indeed.com/career-advice/finding-a-job/skills-needed-for-it-jobs, дата звернення 26.10.2023.
- [4] ЗVasylenko O. M., Myttseva O. S. Monitoring of the level of professional image of future specialists in information technologies. *Science and Education in a New Dimension*. 2018. Т. VI (174), № 72. С. 31–34. URL: <https://doi.org/10.31174/send-pp2018-174vi72-07> (дата звернення: 20.10.2023).

УДК 37.013.73

Ємельяненко Г.Д., Абизова Л.В. (ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет», Слов'янськ, Україна)

ПЕДАГОГІЧНІ ТА ОСВІТНІ ПАРАДИГМИ У ВИМІРАХ ФІЛОСОФІЇ ОСВІТИ

Анотація: В статті зазначено, що формування нової парадигми освіти в Україні здійснюється в процесі дисциплінарної ідентифікації філософії освіти, а тенденції розвитку освітнього простору вимагають інтегрування філософської та педагогічної аксіології. Визначено, що сучасна інтерпретація соціального буття, відображаючи динаміку і структуру соціальних процесів у контексті передачі знань, умінь та навичок, формування особистості, набуває особливої актуальності у межах філософського дискурсу. Досліджено співвідношення в освітньому просторі та в освітніх взаємодіях традиційного та інноваційного підходів. Проаналізовано роль сучасної системи освіти, забезпечити розвиток особистості, яка буде орієнтуватися й ефективно діяти в глобалізованому суспільстві. Інформаційне суспільство вимагає формування нового типу інтелекту, здатного охопити нову інформаційно-технічну реальність, уміння оперувати інформацією, мислити професійно-прагматично. Освіта має сприяти формуванню інтелектуального контексту, своєрідного «духу епохи», готового сприймати зміни та гідно відповідати на виклики майбутнього. Зроблено висновок про те, що відсутність загальноприйнятих підходів до вивчення філософських аспектів освіти відкриває нові концептуальні можливості для наукової творчості, пошуку інноваційних теоретичних підходів.

Abstract: The article states that the formation of a new paradigm of education in Ukraine is carried out in the process of disciplinary identification of the philosophy of education, and the development trends of the educational space require the integration of philosophical and pedagogical axiology. It has been determined that the modern interpretation of social life, which reflects the dynamics and structure of social processes in the context of the transfer of knowledge, skills, personality formation, is of particular relevance within the framework of philosophical discourse. The correlation in the educational space and educational interactions of traditional and innovative approaches has been studied. The role of the modern education system is analyzed, which ensures the development of the individual, who will be able to navigate and operate effectively in a globalized society. The information society needs the formation of a new type of intelligence capable of perceiving a new information and technical reality, able to operate with information, think professionally and pragmatically. Education should contribute to the formation of an intellectual context, a kind of "spirit of the era", ready to accept changes and respond to the challenges of the future. It is concluded that the lack of generally accepted approaches to the study of the philosophical aspects of education opens up new conceptual opportunities for scientific creativity, the search for innovative theoretical approaches.

Освітню сферу нашого часу характеризують бурхливі кардинальні новації, які обумовлюють тенденції розвитку освітнього простору та вимагають не лише нових технологій навчання і перенавчання, але й змін у самій людині, формування нового антропологічного типу. Співвідношення в освітньому просторі та в освітніх взаємодіях традиційного та інноваційного підходів вимагає зваженості та толерантності, в першу чергу, від організаторів та координаторів освітнього процесу, а також соціальної зрілості самого суспільства.

Американський філософ, систематизатор прагматизму Д. Дьюї на межі ХІХ-ХХ ст. наполегливо доводив необхідність освітньої практики, заснованої на філософських принципах, обґрунтувавши ідею про те, що педагоги-практики повинні використовувати філософію як методологічне підґрунтя всієї освітньої діяльності, а філософія освіти повинна стати обов'язковим виміром компетентної, відповідальної практики в освіті. Проблеми освіти були висвітлені у працях М. Бубера, Ю. Габермаса, Дж. Мура, М. Портера, К. Ясперса, С. Рікка, Д. Уайтхода, А. Рофе, Е. Хансена.

В українській культурі освітні ідеї розвивалися з давніх часів, але філософські традиції дослідження освіти не склалися, до останніх часів вона не була предметом спеціального філософського аналізу. Наразі ситуація принципово міняється. Упродовж останніх років у нашій державі були створені наукові координаційні та організаційні центри розробки проблем філософії освіти, активно захищають дисертації з означеної

проблематики, з'явилися монографії та статті, проводяться міжнародні та всеукраїнські конференції, присвячені проблемам філософії освіти, викладаються курси з філософії освіти у вищих навчальних закладах, створюються асоціації філософів, які спеціалізуються на дослідженні проблем освіти. Розвиток освітньої сфери сучасної Україні всебічно проаналізовано у працях В. Андрущенко, М. Згуровського, В. Кременя, М. Михальченка, Б. Коротяєва, В. Лутая, О. Базалука, Н. Юхименко, Г. Калінічевої та багатьох інших.

Метою роботи є аналіз парадигмальних засад філософії освіти та пошук дисциплінарної ідентифікації філософії освіти у філософському дискурсі.

Філософія освіти – відносно нова дослідницька галузь філософії. Коли ж виокремлюється філософія освіти у межах філософського знання як самостійна сфера досліджень? На це питання існують різноманітні відповіді, а саме: середина XIX ст., оскільки саме тоді склалася в основних рисах сучасна система освіти під впливом певних філософських і педагогічних ідей, які сприяли антропологічному повороту в системі філософських знань; 40 р. XX ст., оскільки в Колумбійському університеті (США) була вперше створена спілка з метою дослідження філософських проблем освіти та здійснення філософської експертизи освітніх програм, налагодження співпраці між філософами і теоретиками педагогіки; межа XX-XXI ст., оскільки в 1990 р. на міжнародній конференції в Лондоні було створено «Міжнародну мережу філософії освіти», в цей же час починають викладатися курси в університетах з означеної дисципліни, готуватися навчальні програми, видаватися підручники, відбувається підготовка кадрів зі спеціальності.

Незважаючи на різноманітність точок зору, варто констатувати, що філософія освіти є не просто новою, а новітньою сферою філософських знань, що, в свою чергу, породжує низку проблем, пов'язаних з інституціалізацією та дисциплінарною ідентифікацією філософії освіти, а саме: по-перше, недостатність джерелознавчої бази, що значно ускладнює процес становлення галузі філософського знання (відбувається кількісне накопичення дослідницького матеріалу, яке має забезпечити якісні здобутки); по-друге, відсутність необхідної дисциплінарної строгості і системності обумовлює відсутність чіткого окреслення дослідницької проблематики та визначеності категоріального апарату.

Формування філософії освіти відбувалося не з «чистого аркуша», її появу обумовили надбання філософської і педагогічної думки, потреби суспільної практики. Існують певні складнощі при з'ясуванні співвідношення філософії освіти із загальною філософією, з одного боку, та з педагогікою, педагогічною теорією і практикою – з іншого, адже і наразі продовжується пошук дисципліною власного предметного поля, відособлення її від вихідних знань – філософії, педагогіки, логіки, історії, культурології. Це дозволяє говорити про філософію освіти як про синтетичну, інтегративну і комплексну міждисциплінарну галузь, яка має власну нішу в системі гуманітарного знання. В даний час актуальною є проблема більш чіткого визначення кола проблем власне філософії освіти. Довгі роки в межах педагогіки інтерпретувалися загально-філософські положення з освітньо-педагогічним забарвленням, філософське знання завжди вважалось імпліцитно притаманним педагогіці. Практично у всіх публікаціях з методологічної освітньо-педагогічної проблематики традиційно віддавалася данина загально філософським положенням, інколи – адаптовано до специфіки освіти, інколи – механічно, формально поширеним на сферу педагогічних досліджень.

Як стверджує сучасне наукознавство, будь-яка наука досягає зрілості, тобто стає самодостатньою, коли переходить в парадигмальний статус. Ключовим поняттям розвитку науки є поняття парадигми. Поняття «парадигма» неоднозначне, неоднозначне і ставлення науковців до цього поняття. У праці Т. Куна «Структура наукових революцій» наука даного часу визначається парадигмою, тобто специфічною структурою, яка містить різноманітні варіації уявлень про предмет науки, її основні теорії та специфічні методи дослідження. Пропонуємо розуміти парадигму як сукупність філософських,

загальнонаукових і метатеоретичних основ науки, в нашому випадку – філософії освіти. У якості вказаних основ виступають різноманітні концепції, принципи і підходи, наприклад, концепція детермінізму, системний підхід, принцип історизму, тощо. В наукознавстві за звичай виділяють три види парадигм: по-перше, парадигми, що обґрунтовують самостійний статус тієї чи іншої науки, відмежовують на якісному рівні одне знання від іншого (філософію від політології, філософію освіти від філософії науки); по-друге, парадигми, що фіксують суттєві відмінності між історичними стадіями в розвитку науки (наприклад, позитивізм, неопозитивізм, постпозитивізм у філософії), по-третє, парадигми, що диференціюють наукові співтовариства в межах однієї науки на одному і тому ж етапі її розвитку (парадигми в межах неklasичної філософії).

Якщо наука не має парадигмального статусу, то це означає, що вона ще не ідентифікувала свій предмет і тому не може вважатися самостійною наукою. Наука має парадигмальний статус, якщо вона має парадигму, визнану даним науковим співтовариством. Це монопарадигмальний статус науки. Після наукової революції зазвичай складається ситуація парадигмального дуалізму: завойовує визнання нова, але продовжує користуватися підтримкою і стара парадигма. Нарешті, є науки, які характеризуються наявністю багатоваріантних парадигм. Парадигмальні статуси науки можуть співпадати з історичною логікою її розвитку. Так логіка, якщо не зважати на певні історичні особливості, притаманна і філософії освіти, яка, зароджуючись в контексті філософського знання та надбань педагогічної практики, оминаючи стадію монопарадигмального статусу пройшла шлях від допарадигмального до багатоваріантного парадигмального статусу.

Парадигма, окрім названих вище елементів включає в свою структуру категорії, які можуть бути основою для побудови теорій. Базовий категоріальний апарат філософії освіти складають категорії «освіта», «виховання», «особистість», «система освіти», «культура», «соціалізація», «творчість», «інновації», «компетентнісний підхід», «полікультурна освіта», «толерантність», «критичне мислення», тощо.

Обґрунтуванням парадигмального статусу та дисциплінарної ідентифікації філософії освіти, як і будь-якої іншої науки, є розмежування її об'єкта і предмета. Об'єктом філософії освіти є освіта у всіх її проявах. З предметом філософії освіти, оскільки він постає результатом новітніх творчих розробок науковців, не все так однозначно. Представники різних наукових шкіл формулюють різне розуміння предмета філософії освіти. Як правило під предметом філософії освіти розуміють: філософські засади освітньої діяльності; перспективи та можливості освіти; динаміку освіти та освітніх систем; аксіологію освіти; місце освіти в системі соціальних інститутів суспільства.

Отже, у широкому розумінні предмет філософії освіти – це не лише філософське осягнення самого процесу отримання знань, вмінь та навичок, а й масштабне вивчення культурних досягнень та цінностей, покликаних задовольнити потреби системи освіти, яка, відповідаючи на глобалізаційні виклики сучасності, знаходиться у стані пошуку нових форм.

Узагальнюючи окреслення проблемного поля у процесі дисциплінарної ідентифікації філософії освіти, з академічною метою доцільно також виділити наступні основні його аспекти: соціально-онтологічний (аналіз конституювання освіти як механізму розвитку людства, статусу освіти в рамках культури, взаємообумовленості парадигм розвитку суспільства та освіти, взаємозв'язку освіти з іншими соціальними системами); аксіологічний (визначення сутності людини та ціннісних основ її розвитку і саморозвитку, осмислення людського виміру освітньої системи та освітньої практики, ідеалу освіченості, розколу культури на технічну та гуманітарну); гносеологічний (виділення предмета дослідження, розробка категоріального апарату, визначення природи взаємовідносин із суміжними дисциплінами, наукового статусу філософії освіти);

праксеологічний (практичне проектування освітніх систем, технологізація освітнього процесу).

Про конвенціональний характер предмету філософії освіти свідчать спроби характеризувати філософію освіти як: а) різновид прикладної філософії, який досліджує сутність освітнього процесу і з'ясовує смислові значення освіти в їх соціальному та гуманістичному аспектах; б) прикладне знання у рефлексивному полі теоретичної педагогіки, метатеорія в структурі педагогічного знання; в) сферу філософського знання, що використовує загально філософські підходи та ідеї для аналізу ролі й основних закономірностей розвитку освіти; г) філософський аналіз освіти як матриці відтворювання суспільства; д) філософську метафізику, більш широку галузь знання у порівнянні з соціальною філософією та філософською антропологією; е) знання про пріоритети та сутність освіти як інституту розвитку культури; ж) науку про існування і генезис людини в духовному та освітньому просторі; з) автономну науку і спосіб мислення про освіту. Філософія освіти покликана не лише констатувати, але й обґрунтовувати можливі перспективи виходу освіти із кризових станів. Сучасна освіта в Україні не завжди відповідає потребам часу.

Філософія освіти не може обмежуватися лише рефлексією над освітою та освітнім простором в цілому. Подібно до загальної філософії, філософія освіти має могутній прогностичний потенціал, вона не може не висувати проекти освіти майбутнього, які безперечно повинні співвідноситися з соціокультурними ресурсами, але можуть випереджати свій час, задаючи перспективу розвитку освітньої системи, педагогічної думки і соціокультурної дійсності.

ВИСНОВКИ

Філософія освіти, інтегруючи та конкретизуючи теоретико-методологічний апарат загальної філософії, асимілюючи та використовуючи знання накопичені гуманітарними науками, інтерпретує педагогічну дійсність з її проблемами і протиріччями, пропонуючи можливі концептуальні варіанти модернізації та удосконалення. При цьому філософська рефлексія спрямовується на осмислення процесів освіти, доповнюється теоретичним та емпіричним досвідом педагогіки, а педагогічні дослідження охоплюють не лише конкретні проблеми освітньої практики, але й найважливіші соціокультурні виклики часу. На основі вище сказаного можна зробити висновок про те, що філософія освіти в процесі дисциплінарної ідентифікації поступово набуває статусу парадигмальності та раціонально оформленого дискурсу в межах філософського знання.

Освіта в Україні, як це не прикро визнавати, стає не конкурентоздатною та поступається рівню розвитку освіти інших європейських держав, поки що не здобуває високого визнання європейською спільнотою. У процесі розбудови української держави необхідним є визначення основних напрямків концептуального використання парадигмальних положень філософії освіти для реформування педагогічної теорії та освітньої практики в Україні. Традиційна парадигма освіти виявляється неспроможною задовольнити потреби сучасного українського суспільства.

Формування нової філософської парадигми освіти в Україні здійснюється в межах процесу ідентифікації філософії освіти як самостійної сфери знань, що є позитивним моментом. Роль нової вітчизняної філософської парадигми освіти полягає не в тому, щоб здійснювати директивну уніфікацію всіх сторін педагогічного процесу, а в тому, щоб з'ясувати загальні екзистенціально-аксіологічні орієнтири розвитку системи освіти. Процес освіти не є спонтанним, він має свою логіку, стандарти, форму, установки і принципи, готує покоління, яким буде передана естафета розвитку людської цивілізації. Освіта обумовлює формування смислової сфери, яка сприяє вибору життєвої позиції та соціальному вибору особистості, освіта має навчити розумно жити, діяти, творити, раціонально і дбайливо використовувати природні ресурси, назавжди позбутися війн, ворожнечі, насильства. Освіта, разом з іншими соціально значимими інститутами

суспільства, має сприяти формуванню інтелектуального контексту, своєрідного «духу епохи», готового сприймати зміни, пристосовуватися до них і гідно відповідати на виклики сьогодення.

Реалії ХХІ століття обумовлюють питання необхідності заміни однобічної технократичної освіти всебічно-гуманістичною, вузько-технократичного мислення - мисленням гуманістичним. В нашій країні утверджується особистісно-орієнтована модель освіти, звернена до національних та світових культурно-історичних традицій. Це завдання реалізується з урахуванням надбань педагогічної спадщини, можливостей нових інформаційних технологій та досягнень науково-технічного прогресу.

Підводячи підсумок, можна констатувати факт пошуку в межах філософії освіти основ становлення сучасної освітньої парадигми в нашій державі, яка відповідає вимогам часу. Сподіваємося, що професійність організаторів та координаторів освітнього процесу, а також соціальна зрілість і відповідальність українського суспільства сприятимуть успіхам вітчизняної освіти.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ.

- [1] Новий світовий порядок у ХХІ столітті: тенденції та європейський вимір // Виступ Семюела Гантингтона на круглому столі в Національному інституті стратегічних досліджень 18 жовтня 1999 року [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://xyz.org.ua/straregy/hunt_world.html.
- [2] В.Л. Основи філософських знань: Курс лекцій. Навчальний посібник для студентів вищих закладів освіти, 3-тє видання, виправлене та доповнене. Львів: “Новий Світ-2000”, 2020. – 296 с.
- [3] Філософія освіти і науки // Філософія освіти і науки: навч. посіб. / І.С. Алексейчук та ін. – 2-ге вид. переробл. та доповн. – Слов’янськ, 2019. – 365.
- [4] Philosophy of Education and Science // Philosophy of Education and Science. Teaching manual guide / I. S. Aleksyichuk and others. 2nd edition, reworked and enlarged. Sloviansk, 2019. 210 p.
- [5] Філософія освіти : навчальний посібник. – 2-ге видання / за наук. ред. академіка В. П. Андрущенко [та ін.]. – Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2021. – 348 с.
- [6] Філософія: підручник / В.С. Бліхар, М.М. Цимбалюк, Н.В. Гайворонюк, В.В. Левкулич, Б.Б. Шандра, В.Ю. Свищо. Вид. 2-ге, перероб. та доп. Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2021. 440 с.

УДК 378.14

Задорожня І. М., (Донбаська державна машинобудівна академія,
м. Краматорськ-Тернопіль, Україна)

МОЖЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ РЕПОЗИТАРІЮ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ «SKILLS REPOSITORY ACTIVITIES» В СИСТЕМІ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ «MOODLEDDMA»

Анотація. Розглянуто можливості та перспективи реалізації компетентнісного підходу для оцінки результатів навчання здобувачів вищої освіти з точки зору об'єктивного вимірювання отриманих знань, навичок та вмінь на основі інформаційних технологій. Зокрема, запропоновано використання репозитарію компетентностей «Skills repository activities» в системі дистанційної освіти Moodle та проаналізовано його функціональні можливості.

Annotation. The article considers issues of the possibilities and prospects for implementing a competency-based approach to assessing the learning outcomes of higher education applicants from the point of view of objective measurement of acquired knowledge, skills and abilities based on information technology. In particular, the use of the Skills repository activities competency repository in the Moodle distance education system is proposed and its functionality is analyzed.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ. Компетентнісний підхід є ключовою засадою політики розробки і реалізації освітніх програм та відповідних навчальних планів, робочих програм й силабусів навчальних дисциплін, що поділяє філософію (принципи і цінності) Європейського простору вищої освіти, визначену в комюніке Болонського процесу та в міжнародному Проекті Європейської Комісії «Гармонізація освітніх структур в Європі» (Tuning Educational Structures in Europe, TUNING).

Діючі в академії Положення «Про порядок розроблення та реалізації освітніх програм Донбаської державної машинобудівної академії» (Наказ №50 від 08.07.2019 р.), «Про робочу програму навчальної дисципліни у Донбаській державній машинобудівній академії» (Наказ №127 від 26.11.2020 р.), «Про навчальний план освітньої програми у Донбаській державній машинобудівній академії» (Наказ №143 від 24.12.2020 р.), «Про силабус навчальної дисципліни у Донбаській державній машинобудівній академії» (Наказ №143 від 24.12.2020 р.) враховують рекомендації та ґрунтуються на основних засадах нормативних документів України.

Інноваційні зміни в освітній галузі України, сучасна державна освітня політика спрямовані на європейську інтеграцію та стимулюють появу творчих новаторських ідей, пошук більш досконалих форм, методів, прийомів навчання, а також потребу у конкурентоспроможних компетентних фахівцях, здатних до професійного самовдосконалення в сучасному суспільстві, що постійно змінюється і трансформується. І саме компетентність випускника вищого навчального закладу постає показником його готовності до професійної діяльності та активної ролі у суспільному житті.

Компетентність – здатність особи успішно соціалізуватися, навчатися, провадити професійну діяльність, яка виникає на основі динамічної комбінації знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, цінностей, інших особистих якостей.

Стратегія розвитку вищої освіти в Україні на 2022-2032 роки [1] передбачає реформування та модернізацію системи вищої освіти зокрема на засадах компетентнісного підходу, впровадження якого – це складний і багатогранний процес, що триває, і потребує розв'язання цілої низки проблем, однією з яких є створення і впровадження притаманної компетентнісному підходу системи оцінювання навчальних здобутків здобувачів.

Сьогодні реалізацію компетентнісного підходу проголошено як концептуальний орієнтир для здійснення змін у державній освітній системі.

Перелік обов'язкових компетентностей випускника включає:

- інтегральну компетентність;
- загальні компетентності;
- спеціальні (фахові, предметні) компетентності.

Протягом тривалого часу декларуються цінності студентоцентризму та завершується процес розроблення нових державних стандартів вищої освіти (затверджено близько 200 стандартів першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів вищої освіти), заснованих на компетентісному підході, який передбачає замість обов'язкових освітніх компонентів набір результатів навчання, що значно розширює академічну автономію закладів вищої освіти.

Зазвичай стандарти встановлюють вимоги, що є спільними для всіх спеціалізацій в межах відповідної спеціальності. Заклади освіти при розробленні освітніх програм можуть встановлювати додаткові вимоги до компетентностей, результатів навчання та форм атестації, які відображають потреби конкретних спеціалізацій. Заклади освіти мають право використовувати власні формулювання спеціальних (фахових) компетентностей і результатів навчання, забезпечуючи повне охоплення всіх вимог стандарту сукупністю вимог освітньої програми.

Впровадження компетентісного підходу – це процес, що потребує пошуків ефективних механізмів його запровадження, розроблення методів відстеження результатів навчання та вимірювання набуття майбутніми фахівцями різних галузей компетентностей за різними спеціальностями, що є актуальною нагальною задачею.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ПУБЛІКАЦІЙ. Компетентісний підхід, як один із інноваційних напрямків у системі підготовки фахівців, досліджували вітчизняні та зарубіжні науковці В. Кремень, В. Ягупов, В. Свистун, І. Зимня, О. Пометун, Б. Блум, F. Weinert, S. Blömeke, M. Mulder, J. Gulikers, H. Viemans та ін [2-10]. При цьому ряд авторів досліджує нові технології адаптивного онлайн-навчання із структурою вимірювання загальних успіхів, надаючи акцент проблемі з оцінюванням здобутків отриманих знань, вмінь та навичок [11, 12].

Існуюча система оцінювання навчальних досягнень з позицій компетентісного підходу не є достатньо сформованою і в більшості випадків це оцінювання полягає в необхідності отримання відповідних оцінок з передбачених навчальним планом підсумкових контрольних точок, проте при наявності у здобувача позитивних оцінок частина потрібних йому компетентностей залишаються несформованими, що вимагає докорінних змін системи оцінювання та зміни світогляду і поведінки як викладачів, так і здобувачів.

Якщо предметом оцінювання є не самі контрольні точки, а ті компетентності, які з їх допомогою формуються і підтверджуються, то це спонукатиме викладача до оптимізації змісту дисциплін і навчальних планів з точки зору ефективності формування потрібних компетентностей, а здобувач краще розумітиме мету свого навчання в термінах формування та підтвердження компетентностей. І тут важливим аспектом є як вибір компетентностей, що не належать до обов'язкових, так і вибір навчальних дисциплін і діяльностей, якими ці компетентності можна сформувати і підтвердити. Внаслідок чого здобувач вищої освіти з простого виконавця пропонованих йому завдань перетворюється на свідомого конструктора своєї унікальної траєкторії навчання.

Органічною складовою освітнього процесу є опанування освітньої програми шляхом контролю не стільки отриманих оцінок за відповідні проміжні та підсумкові контрольні точки, скільки здобутих компетентностей здобувачів, до основних завдань чого належать:

- підвищення мотивації здобувачів до систематичної активної роботи впродовж навчального року, переорієнтація їхніх цілей з отримання позитивної оцінки на формування стійких здобутих компетентностей;
- систематизація здобутих компетентностей та активне їх засвоєння упродовж навчального року;
- недопущення розриву між завданнями, що виносяться для контролю і програмою дисципліни;

- відкритість контролю (ознайомлення здобувачів на початку вивчення дисципліни з контрольними завданнями та всіма формами контрольних заходів і критеріями їх оцінювання з позицій компетентнісного підходу);

- подолання елементів суб'єктивізму при оцінюванні здобутих компетентностей, що забезпечується складанням контрольних завдань та іспитів у письмовій формі із застосуванням 100-бальної шкали оцінювання;

- забезпечення належних умов вивчення програмного матеріалу і підготовки до контрольних заходів, що досягаються шляхом чіткого їх розмежування за змістом й у часі;

- розширення можливостей для всебічного розкриття здібностей здобувачів, розвитку їх творчого мислення та підвищення ефективності роботи професорсько-викладацького складу.

МЕТОЮ РОБОТИ є аналіз можливостей використання технологій дистанційного навчання у Донбаській державній машинобудівній академії для визначення оптимальних напрямків формування та оцінювання компетентностей здобувачів вищої освіти.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ. Система оцінювання на базі компетентностей складніша за традиційну, оскільки кожна компетентність може підтверджуватися результатами не однієї, а багатьох навчальних видів діяльності здобувача, і не в одній, а в багатьох навчальних дисциплінах, а це неможливо без використання сучасних інформаційних технологій.

Реалізувати метод оцінювання на основі компетентнісного підходу можливо шляхом розширення можливостей платформи дистанційної освіти Moodle, яка є найпоширенішою в Україні і світі системою управління навчанням та успішно застосовується в навчальному процесі ДДМА.

Особливостями версій Moodle, починаючи з версії 3.1, є наявність можливості визначати компетенції, як в цілому за навчальним курсом, так і за його різними елементами. Роботу з налаштування і застосування засобів для оцінювання компетентностей треба розпочинати зі створення або імпорту репозиторіїв компетенцій. Наразі слід враховувати структуру категорій курсів сайту. На рівні системи варто розміщувати тільки ті репозиторії, які стосуються всіх здобувачів. Репозиторії, що містять компетентності здобувачів певних спеціальностей слід розміщувати в категоріях (підкатегоріях) курсів відповідних факультетів, кафедр або спеціальностей (освітніх програм). Цю роботу можуть виконувати адміністратори сайту або ті, кому вони надали відповідні повноваження.

Після цього викладачі можуть починати додавати у свої курси компетентності, які в них формуються, пов'язувати з ними конкретні діяльності свого курсу й обирати спосіб підтвердження цих компетентностей. Адміністратори в цей час можуть створювати індивідуальні навчальні плани, які теж розміщуються на сайті з врахуванням структури категорій курсів. У індивідуальні навчальні плани видно, які курси і діяльності в курсах задіяні у формуванні кожної компетентності.

Для реалізації можливостей компетентнісного підходу в системі MoodleDDMA доступним для використання є також елемент «Компетенції», робота з яким базується на фреймворках.

Фреймворк компетенцій – інструмент управління формуванням компетенціями користувачів у системі управління навчанням на платформі Moodle, що представляє ієрархічний набір компетенцій та їх складових.

В залежності від версії Moodle допускається 4-рівнева ієрархія.

Потенційна можливість такого інструменту як фреймворк компетенцій полягає в можливості побудови індивідуальних освітніх персоніфікованих маршрутів для кожного здобувача.

В основі інструменту використання компетенцій Moodle закладено процес накопичення компетенцій. Для кожного курсу задано вихідні компетенції, які отримує здобувач даного курсу після його успішного завершення, і вхідні компетенції, які необхідні, щоб підписатися на цей курс. Кожен здобувач характеризується набором вже вивчених компетенцій і субкомпетенцій. Шляхом введення цільового набору компетенцій, здобувач

має можливість отримати від системи Moodle рекомендований набір і послідовність проходження курсів. Поточні та цільові компетенції здобувач може побачити у своєму особистому кабінеті. Адміністратору вони доступні через профіль кожного користувача.

Система обчислює рівень кожної компетенції на основі підсумкової оцінки за курс і часу, який минув з моменту його проходження.

В процесі роботи з репозиторіями та фреймворками компетенцій має відбуватися діалог між викладачами та адміністратором з метою поліпшення змісту навчальних дисциплін з точки зору спрямованості на формування у здобувачів необхідних компетентностей.

З огляду на дію Положення «Про порядок визнання в Донбаській державній машинобудівній академії результатів навчання, отриманих у неформальній освіті» (Наказ № 93 від 27.12.2019 р.) здобувачу можна надати право надсилати власні підтвердження наявності у нього необхідних компетентностей, які він проявив під час своєї діяльності поза межами затвердженого навчального плану. Тоді він зможе через інтерфейс Moodle надсилати запит, що містить документи і посилання на джерела в Інтернеті, які засвідчують його компетентності. У модулі «Репозиторій компетентностей» цей спосіб підтвердження компетентностей теж широко використовується та трактується, як декларування компетентностей здобувачами. Запити підтвердження і відомості про виконання здобувачами діяльності у курсах Moodle відображається в навчальному плані. Наділений відповідними повноваженнями викладач їх аналізує і приймає по них рішення стосовно підтвердження компетентностей.

ВИСНОВКИ.

Таким чином, у кінцевому підсумку вибудовується нелінійна структура освітнього контенту в кожному навчальному курсі системи дистанційного навчання Moodle і загалом в освітній програмі.

Пропонований підхід до проєктування освітньої програми дає в кінцевому підсумку можливість:

- побудови траєкторій навчання індивідуально для кожного здобувача;
- оцінювати рівень сформованості компетентностей у загалом за освітньою програмою.

Реалізація такого підходу не можлива в тому випадку, коли над освітньою програмою працює кожен викладач окремо, тобто це є командною роботою.

Загалом успішне використання репозитарію компетентностей «Skills Repository Activities» та інструментарію фреймворків в системі дистанційної освіти MoodleDDMA можливо за наступних умов:

- кожна освітня компонента діючих освітніх програм всіх рівнів вищої освіти в межах всіх ліцензованих спеціальностей повинна бути чітко прив'язана до загальних та спеціальних (фахових) компетентностей, що декларуються в ОП;

- кожна освітня компонента діючих ОП повинна мати відповідну робочу програму дисципліни, що містить вимоги до знань та умінь здобувача в контексті набуття відповідних компетентностей;

- на основі робочої програми дисципліни для кожної освітньої компоненти повинен бути сформований силабус, що містить інформацію щодо компетенцій, які мають бути сформовані у здобувача при опануванні дисципліни відповідно до освітньо-професійної програми;

- формування індивідуальних навчальних планів здобувачів має здійснюватися з урахуванням переліку загальних та спеціальних (фахових) компетентностей для кожної освітньої компоненти (обов'язкової та вибіркової) відповідних циклів підготовки;

- формування академічного репозитарію компетентностей та їх фреймворків повинно відбуватися на основі освітніх програм, робочих програм навчальних дисциплін та силабусів;

– проєктування курсів навчальних дисциплін в системі Moodle з позицій компетентнісного підходу необхідно реалізовувати з використанням інструментарію фреймворків компетентностей.

Варто зауважити, що функціонал компетентностей системи Moodle ще не є достатньо гнучким та потребує доопрацювання, проте робота в цьому напрямку повинна бути інтенсифікована з огляду на наявні вже сьогодні можливості системи.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ.

- [1] Розпорядження Кабінет Міністрів України від 23 лютого 2022 р. № 286-р «Про схвалення Стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2022-2032 роки»: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/286-2022-p#Text> (дата звернення 25.10.2023).
- [2] Кремень В. Освіта і наука в Україні – інноваційні аспекти : монографія. Київ : Грамота, 2005. 431 с.
- [3] Зимняя И.А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, Москва, 2004. – 42 с.
- [4] Пометун О. І. Дискусія українських педагогів навколо питань запровадження компетентнісного підходу в українській освіті. Компетентнісний підхід у сучасній освіті : світовий досвід та українські перспективи. – К. : К.І.С., 2004. – С. 66–72.
- [5] Weinert, F. E. Vergleichende Leistungsmessung in Schulen eineumstrittene Selbstverständlichkeit. In F.E. Weinert (Hrsg.), Leistungsmessungen in Schulen (S. 17-31). Weinheim: Beltz.
- [6] Blömeke S., Zlatkin-Troitschanskaia O. Kompetenzmodellierung und Kompetenzerfassung im Hochschulsektor: Ziele, theoretischer Rahmen, Design und Herausforderungen des BMBF Forschungsprogramms KoKoHs (KoKoHsWorkingPapers, 1). Berlin&Mainz: Humboldt-Universität & Johannes Gutenberg-Universität. URL: <http://www.kompetenzen-im-hochschulsektor.de>.
- [7] Zlatkin-Troitschanskaia, O. and Shavelson, R.J. Advantages and challenges of performance assessment of student learning in higher education. Br J Educ Psychol, 89: 413-415. <https://doi.org/10.1111/bjep.12314>.
- [8] Mulder, M., Gulikers, J., Biemans, H. and Wesselink, R. "The new competence concept in higher education: error or enrichment?", Journal of European Industrial Training, Vol. 33 No. 8/9, pp. 755-770. doi:10.1108/03090590910993616.
- [9] Lozano J.F., Boni A., Peris J. and Hueso A. Competencies in Higher Education: A Critical Analysis from the Capabilities Approach. Journal of Philosophy of Education, 46: 132–147.
- [10] Щербина О.А. Сертифікація інформаційно-комунікаційних компетентностей у системі вищої освіти Франції / О.А. Щербина // Педагогічний процес: теорія і практика: зб. наук. пр. / засн.: Київський університет імені Бориса Грінченка, Благодійний фонд ім. Антона Макаренка; [голов. ред. С.О. Сисоєва]. – Вип. 3. – 2012. – 344 с. – С. 304-313.
- [11] Rosen Y., Rushkin I., Rubin R. The effects of adaptive learning in a massive open online course on learners' skill development// Proceedings of the Fifth Annual ACM Conference on Learning at Scale, June 26 - 28, 2018, London, United Kingdom. doi:10.1145/3231644.3231651.
- [12] Onah D.F., Sinclair J.E. Massive open online courses – an adaptive learning framework// Proceeding of the 9th International Technology, Education and Development Conference (INTED2015), 2-4 March, 2015, Madrid, Spain. Pp. 1258-1266. doi:10.13140/RG.2.1.4237.0083.

УДК 378+37.04):061.2(477

Заєць С. В.¹, Сингаївська А. М.² (¹Державна наукова установа "Інститут модернізації змісту освіти", м. Київ, Україна, ²Фаховий коледж інженерії, управління та землевпорядкування Національного авіаційного університету, м. Київ, Україна)

ОСОБЛИВОСТІ УЧАСТІ ГРОМАДСЬКИХ ОРГАНІЗАЦІЙ У ПІДВИЩЕННІ КВАЛІФІКАЦІЇ ПРАЦІВНИКІВ ОСВІТИ

***Анотація.** Досліджено практику фінансування та особливості підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників у різних суб'єктів підвищення кваліфікації України. Визначено законодавче підґрунтя для підвищення кваліфікації педагогічними та науково-педагогічними працівниками. На прикладі діяльності окремих громадських організацій описано різні підходи до надання послуг з підвищення кваліфікації. Відзначено позитивні моменти в діяльності громадських організацій, їх відкритість до впровадження новітніх методів у наданні освітніх послуг. Зазначено про переваги Національної платформи можливостей підвищення кваліфікації педагогічних працівників "EdWay". Розкрито низку проблем та надано пропозиції у справі підвищення кваліфікації для педагогічних та науково-педагогічних працівників.*

***Abstract.** The practice of funding and features of professional development of pedagogical and research-pedagogical workers in various subjects of professional development of Ukraine were studied. The legislative basis for advanced training of teaching and scientific-pedagogical workers has been determined. Using the example of the activities of individual organizations, various approaches to providing advanced training services are described. Positive aspects were noted in the activities of public organizations, their openness to the introduction of the latest methods of providing educational services. The advantages of the National platform for advanced training opportunities for teaching staff "EdWay" were noted. A number of problems are revealed and proposals for advanced training for teaching and scientific-pedagogical workers are presented.*

Інтеграційні процеси, що відбуваються в економіці України та збройна агресія РФ, зумовлюють зростання попиту на висококваліфіковані кадри у сфері освіти у воєнний і повоєнний час.

У проєкті Плану відновлення України в частині освіти і науки [1] за напрямом "Загальна середня освіта" заплановано функціонування ринку підвищення кваліфікації шкільних педагогів, що поєднує якісні пропозиції освіти від державних, приватних і громадських надавачів послуги з підвищення кваліфікації.

Відповідно до Порядку підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників [2], в Україні набула розвитку система формальної та неформальної післядипломної освіти, що функціонує на основі цифрових технологій. Педагогічні працівники і науково-педагогічні працівники підвищують кваліфікацію у різних суб'єктів підвищення кваліфікації – фізичних або юридичних осіб (закладів освіти, підприємств, установ, громадських організацій тощо).

Проте, на думку освітнього омбудсмена С. Горбачова [3] чіткий алгоритм отримання коштів закладом освіти на підвищення кваліфікації відсутній, **механізм фінансування підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників, за яким кожен може вільно та самостійно обирати форми, різновиди, напрями та суб'єктів надання освітніх послуг із підвищення кваліфікації – не напрацьований.**

Суб'єкти підвищення кваліфікації певним чином (не в рівних умовах) конкурують між собою на відповідному ринку освітніх послуг, пропонуючи педагогічним і науково-педагогічним працівникам різні умови підвищення кваліфікації.

Так, більшість педагогів для підвищення кваліфікації обирають або за них "обирають" інститути післядипломної педагогічної освіти (далі – ІППО) або безоплатні дистанційні заходи інших суб'єктів, а частина освітян здійснюють

підвищення кваліфікації за свої кошти, переважно у громадських організаціях, які гнучко і швидко пропонують різноманітні курси навчання за програмою підвищення кваліфікації – участь у семінарах, практикумах, тренінгах, вебінарах, майстер-класах тощо.

Принципи, особливості неформальної освіти та мережної взаємодії громадських і державних структур в управлінні освітою досліджували Ю. Вороніна, Г. Ортіна, С. Плотніченко, Н. Рибальченко, Л. Єфіменко [4], Н. Лісова [5], О. Лебідь [6], О. Пастовенський [7] та ін.

Аспектам взаємодії органів публічного управління з громадськістю в системі безперервної освіти педагогічних працівників на підставі аналізу діяльності громадських організацій присвячена праця О. Лебідь.

Розподіл повноважень між державними і громадськими структурами, а також характер їх взаємодії в управлінні загальною середньою освітою в умовах розвитку соціальних систем і сучасних інформаційних технологій розглядав О. Пастовенський та ін.

Проте у всіх наявних наукових працях розкрито, як правило, окремі питання взаємодії з громадськістю. Питання про особливості підвищення кваліфікації педагогічних працівників і науково-педагогічних працівників, що здійснюють громадські організації, ще залишаються поза увагою науковців.

Метою роботи є аналіз сучасного стану включення громадських організацій у процес підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників.

Завдання роботи полягає у дослідженні змісту й особливостей сучасного надання послуг з підвищення кваліфікації громадськими організаціями і спілками.

У колі питань підвищення кваліфікації освітян на сьогодні існує достатньо потужна нормативно-правова база, яка заснована на положеннях Закону України "Про освіту" (далі – Закон) [8] та Порядку підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників [2].

Відповідно до Закону суб'єкт підвищення кваліфікації має спрямовувати свої зусилля на забезпечення та реалізацію освітнього процесу, і одним з основних завдань керівництва закладів освіти має стати вивчення, аналіз й оцінювання програм підвищення кваліфікації, якості послуг з підвищення кваліфікації та переліку очікуваних результатів.

У пункті 8 статті 78 Закону передбачено, що підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників здійснюється за кошти державного та місцевих бюджетів. **Для державних закладів** обсяг додаткових коштів із державного / місцевого бюджету на підвищення кваліфікації не може бути меншим 2% фонду заробітної плати їхніх працівників. **Для закладів, які отримують освітню субвенцію**, обсяг додаткових коштів на підвищення кваліфікації не може бути меншим 2% цієї субвенції, з яких 1% виділяють із державного бюджету і 1% – з бюджетів АР Крим, області, Києва чи Севастополя. **Для комунальних закладів освіти** обсяг додаткових коштів із місцевих бюджетів на підвищення кваліфікації не може бути меншим 2% фонду заробітної плати їхніх працівників. Тобто **кошти на підвищення кваліфікації мають виділяти як із державного, обласного, так і місцевих бюджетів.**

Підвищення кваліфікації освітян – це один з видів освіти дорослих, визначених Законом (частина 6 статті 18), це різновид післядипломної освіти – *"набуття особою нових та/або вдосконалення раніше набутих компетентностей у межах професійної діяльності або галузі знань"*. Згідно із ст. 60 Закону України "Про вищу освіту" [9] післядипломну

освіту здійснюють заклади післядипломної освіти або відповідні структурні підрозділи закладів вищої освіти і наукових установ. Відповідні видатки на підвищення кваліфікації педагогічних та науково-педагогічних працівників для державних і комунальних закладів фінансуються за рахунок державного бюджету. В окремих випадках державний бюджет передбачає спрямування коштів на підвищення кваліфікації за окремими освітніми програмами. Зокрема, це програми за такими кодами програмної класифікації видатків та кредитування місцевих бюджетів (далі – КПКВК): 2201250, 2301070, 2701090, 2801130, 6551060, 6641050 (табл. 1).

Таблиця 1

**Порівняння обсягів видатків на підвищення кваліфікації
з Державного бюджету України у 2022-2024 рр., млн грн**

КПКВК	Відомство	Найменування згідно з відомчою і програмною класифікаціями видатків	2022	2023	2024	Зміна 2024 до 2022, %
2201250	Міністерство освіти і науки України	Підвищення кваліфікації педагогічних та науково-педагогічних працівників, керівних працівників і спеціалістів державного управління, харчової, переробної промисловості та агропромислового комплексу, медичних та фармацевтичних кадрів	58,9	53,6	62,2	5,6
2301070	Міністерство охорони здоров'я України	Підготовка і підвищення кваліфікації кадрів у сфері охорони здоров'я, підготовка наукових та науково-педагогічних кадрів закладами фахової передвищої та вищої освіти, підвищення кваліфікації кадрів науковими установами	8076,0	7601,3	6825,1	-15,5
2701090	Міністерство довкілля та природних ресурсів України	Підвищення кваліфікації та перепідготовка кадрів у сфері екології, природних ресурсів та водного господарства, підготовка наукових та науково-педагогічних кадрів	55,3	46,7	53,0	-4,2
2801130	Міністерство аграрної політики та продовольства України	Підвищення кваліфікації фахівців агропромислового комплексу	28,3	29,7	34,5	21,9
6551060	Національна академія педагогічних наук України	Підготовка кадрів та підвищення кваліфікації керівних кадрів і спеціалістів у сфері освіти закладами вищої освіти	65,4	59,0	66,3	1,4
6641050	Державна служба спеціального зв'язку та захисту інформації України	Підготовка, перепідготовка та підвищення кваліфікації кадрів у сфері зв'язку закладами вищої освіти	288,5	216,0	288,5	5,6

Джерело: складено авторами за [10-12]

Очевидно, що видатків на підвищення кваліфікації для освітян державою виділено дуже мало, видатків для підвищення кваліфікації медичних працівників, відповідальних

працівників із питань безпеки, цивільного захисту, уповноважених осіб із закупівель та ін. набагато більше.

З державного бюджету фінансується також перепідготовка педагогів із субвенції у межах ключової реформи МОН України "Нова українська школа" (або НУШ). У бюджеті 2021 року це було 400 млн грн – орієнтовно 900 грн на особу. Однак у 2022 році *підвищення кваліфікації відбувалося лише за кошти місцевих бюджетів і власним коштом педагогів* [3].

У 2023 р. виділено 60 млн грн на підвищення кваліфікації педагогічних працівників: керівників, заступників керівників і учителів закладів освіти, які забезпечують реалізацію стандарту на першому (адаптаційному) циклі базової середньої освіти у 2023/2024 н. р., та пілотних класів; підготовку тренерів-педагогів [13].

Заслугове на увагу запланований цього року державний контроль за витратами бюджетних коштів у сфері підпорядкування МОН України, який має бути проведено до 01.12.2023 (табл. 2). Акцентуємо на меті такого контролю віднайти "можливості економії бюджетних коштів, підготувати пропозиції щодо перерозподілу таких коштів на інші пріоритети діяльності своєї установи" і завданні реформувати систему "перепідготовки й підвищення кваліфікації кадрів" [14], за тим робимо припущення про малу ймовірність збільшення витрат на підвищення кваліфікації працівників освіти у найближчій перспективі.

Таблиця 2

**Сфери та цілі проведення оглядів витрат державного бюджету
(фрагмент розпорядження КМУ від 30.06.2023 № 580-р.)**

Головний розпорядник бюджетних коштів, відповідальний за проведення огляду витрат	Сфера проведення огляду витрат державного бюджету	Ціль проведення огляду витрат державного бюджету
МОН	перепідготовка та підвищення кваліфікації кадрів	реформування системи перепідготовки та підвищення кваліфікації кадрів. Визначення МОН головним розпорядником відповідних бюджетних коштів та єдиним державним замовником на перепідготовку та підвищення кваліфікації кадрів

Джерело: складено авторами за [14]

Утім освітяни можуть підвищувати кваліфікацію навіть в умовах нестачі коштів. Національна платформа можливостей підвищення кваліфікації педагогічних працівників "EdWay" [15] *об'єднує всі пропозиції, які є на ринку для підвищення кваліфікації педпрацівників не тільки для закладів загальної середньої освіти, а і для поза-, дошкільної, професійно-технічної освіти.*

Серед вітчизняних громадських організацій (далі – ГО), що опікуються питаннями підвищення кваліфікації, найбільш потужними є ЕдКемп Україна, **Академія сучасних освітян**, Освіторія (табл. 3).

Громадські організації мають різні підходи до надання послуг з підвищення кваліфікації. Заслугове на схвальність досвід ГО "ЕдКемп Україна", **яка** запровадила нову політику стандартизації та сертифікації програм підвищення кваліфікації. ЕдКемп Україна видає два типи документів: 1) посвідку про участь у проекті без відповідальності за рівень здобутих знань, навичок, компетентностей працівником сфери освіти; 2) сертифікат про підвищення педагогічної кваліфікації, який підтверджує професійне зростання, відповідно

до вимог КМУ від 21.08.2019 р. № 800. Для отримання сертифіката необхідно заповнити підсумкову рефлексійну форму / виконати сертифікаційну роботу.

Таблиця 3

Показники участі окремих громадських організацій України у підвищенні кваліфікації працівників освіти

Назва, місцезнаходження юридичної особи, дата реєстрації	Види діяльності за КВЕД	Напрямок діяльності згідно зі Статутом щодо підвищення кваліфікації	Цільова аудиторія	Форма підвищення кваліфікації	Кількість пропозицій підвищення кваліфікації
ГО "Освіта XXI століття", м. Харків, 30.04.2020	94.99 – Діяльність інших громадських організацій, н.в.і.у., 85.60 – Допоміжна діяльність у сфері освіти, 85.59 – Інші види освіти, н.в.і.у.	Підвищення фахової компетентності вчителів завдяки безперервній системі підвищення кваліфікації педагогічних кадрів, менеджерів освіти та вчителів в Україні	Учителі закладів загальної середньої освіти 1-2-х, 5-10-х класів, тренери учителів 2-х класів	Інтерактивні лекції, майстер-класи, тренінгові заняття, конференції, захист індивідуальних і групових проєктів тощо	20
ГО "ЕдКемп Україна", м. Харків, 30.12.2015	94.99	Сприяти підвищенню рівня професійних здібностей і компетенцій шкільних учителів, викладачів вищої школи, вихователів дошкільних навчальних закладів, суб'єктів у сфері позашкільної, неформальної та інформальної освіти	Педагогічні працівники	Вебінари, практико-орієнтовані курси, тренінги, конференції у форматі EdCamp та ін.	більше 90
ГО "Міжнародна асоціація сучасної освіти, науки та культури", м. Умань, 31.12.2020	94.99	Організація курсів підвищення кваліфікації	Педагогічні і науково-педагогічні працівники	Тренінги, вебінари	8
ГО "Академія сучасних освітян", м. Біла Церква, 16.07.2019	94.99 85.59	Діяльність курсів з підвищення професійної кваліфікації	Педагогічні працівники	Тренінги, вебінари, курси	17
Громадська спілка "Освіторія", м. Київ, 22.10.2013	94.99	Надання освітніх послуг, в тому числі підвищення кваліфікації педагогічних працівників	Педагогічні працівники	Вебінари, курси	11

Джерело: складено авторами за [16-20]

Є й інші приклади. Анкетування вчителів про їхній досвід підвищення кваліфікації, здійснене у серпні 2023 р. редакцією "Нова українська школа" [21] виявило, що наразі в Україні існують такі невирішені проблеми: **не в усіх закладах освіти учителі обізнані з планом підвищення кваліфікації на поточний або майбутній рік; учителі змушені**

надати документи про підвищення кваліфікації обсягом не менше як 30 годин на рік; підвищення кваліфікації відбувається в неробочий час педагога і веде до перепрацювання; зміст курсів часто застарілий, проведені заходи не формують практичних навичок; переважає потреба в інтерактивному навчанні – "живе спілкування" проти "зручного онлайн"; оплата курсів, які читають не в ІШПО чи Академії неперервної освіти (АНО), найчастіше відбувається коштом учителя; відсутність реальної можливості обирати курси й заходи; незарахування здобутих сертифікатів за різних причин; емоційний тиск з боку адміністрації шкіл і працівників ІШПО й АНО; академічна недоброчесність.

ВИСНОВКИ

Функціонування й розвиток ринку підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників потребує поєднання якісних пропозицій від державного, приватного та громадського сектору на національному і міжнародному рівнях.

Назріла необхідність у розробці оновлених механізмів фінансування та реалізації освітніх програм підвищення кваліфікації суб'єктами надання освітніх послуг підвищення кваліфікації, зокрема шляхом надання ваучерів педагогічним працівникам.

У найближчий час державним органам освіти потрібно провести моніторинг стану підготовки і перепідготовки педагогічних і науково-педагогічних працівників (на рівні закладів освіти та суб'єктів-надавачів освітніх послуг з підвищення кваліфікації).

Перспективи подальших досліджень даної проблеми пов'язані з вивченням конкретних шляхів діяльності громадських організацій з питань надання послуг підвищення кваліфікації, визначення позитивних тенденцій, переваг і недоліків.

Матеріали статті не вичерпують піднятої проблеми повною мірою, подальших наукових розвідок потребують питання розробки критеріїв рівня надання послуг з підвищення кваліфікації громадськими організаціями.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ.

- [1] Проект Плану відновлення України в частині освіти і науки. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/gromadske-obgovorennya/2022/08/19/HO.projekt.Planu.vidnovl.Osv.i.nauky-19.08.2022.pdf>
- [2] Порядок підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників: постанова Кабінету Міністрів України від 21 серпня 2019 р. № 800. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/800-2019-%D0%BF#Text>
- [3] Головіна О. Кошти є, а вибору нема. Що відбувається з відкритим ринком підвищення кваліфікації вчителів. Проект Нова Українська школа. 18 липня 2021. URL: <https://nus.org.ua/articles/koshty-ye-avyboru-nema-shho-vidbuvayetsya-z-vidkrytym-rynkom-pidvyshhennya-kvalifikatsiyi-vchyteliv>
- [4] Вороніна Ю.С., Ортіна Г.В., Плотніченко С.Р., Рибальченко Н.П., Єфіменко Л.М. Неформальна освіта як інструмент для професійного простору. Збірник науково-методичних праць ТДАУ імені Дмитра Моторного. 2021. Вип. 24. С. 395-398. URL: <http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/13788/1/%D0%92%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D1%96%D0%BD%D0%B0%20%D0%AE.%D0%84.pdf>
- [5] Лісова Н.І. Державно-громадське управління розвитком загальної середньої освіти в малих містах України: [монографія]. Черкаси : Видавець Пономаренко Р.В. 2018. 360 с.
- [6] Лебідь О.В. Сучасні практики взаємодії органів публічного управління з громадськістю в системі безперервної освіти педагогічних працівників. Таврійський науковий вісник. 2022. № 4. С. 32-38. URL: <https://doi.org/10.32851/tnv-pub.2022.4.4>
- [7] Пастовенський О.В. Розвиток мережної взаємодії громадських і державних структур в управлінні загальною середньою освітою. Інформаційні технології і засоби навчання. 2014. Том 41. № 3. С. 268-276.
- [8] Про освіту: Закон України від 5.09.2017 № 2145-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>
- [9] Про вищу освіту: Закон України від 01.07.2014. № 1556-VII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text>
- [10] Про Державний бюджет України на 2022 рік: Закон України від 2 грудня 2021 року № 1928-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1928-20#Text>
- [11] Про Державний бюджет України на 2023 рік: Закон України від 3 листопада 2022 року № 2710-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2710-20#Text>

- [12] Проект Закону про Державний бюджет України на 2024 рік. URL: <https://itd.rada.gov.ua/billInfo/Bills/Card/42796>
- [13] Деякі питання надання коштів спеціального фонду освітньої субвенції з державного бюджету місцевим бюджетам у 2023 році: постанова Кабінету Міністрів України від 19 вересня 2023 р. № 1023. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npras/pytannia-nadannia-osvitnoi-subventsii-z-derzhavnoho-a1023>
- [14] Про проведення у 2023 році оглядів витрат державного бюджету в окремих сферах: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 30.06.2023 № 580-р. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/KR230580?an=30&hide=true>
- [15] Національна платформа можливостей професійного розвитку педагогічних працівників "EdWay". URL: <https://edway.in.ua>
- [16] Сайт Громадської організації "Освіта XXI століття". URL: https://www.osvitaxxi.org.ua/?page_id=611
- [17] Сайт Громадської організації "ЕдКемп Україна". URL: <https://www.edcamp.ua>
- [18] Сайт Громадської організації "**Міжнародна асоціація сучасної освіти, науки та культури**". URL: <https://www.gomasonk.com.ua>
- [19] Сайт Громадської організації "**Академія сучасних освітян**". URL: <https://ace.org.ua>
- [20] Сайт Громадської спілки "Освіторія". URL: <https://osvitoria.org>
- [21] Пасько І. Гроші (не) ходять за вчителем: про проблеми й зміни в системі підвищення кваліфікації вчителів. Проект Нова Українська школа. 8 Жовтня 2023. URL: <https://nus.org.ua/articles/groshi-ne-hodyat-za-vchyteliv-pro-problemy-j-zminy-v-systemi-pidvyshhennya-kvalifikatsiyi-vchyteliv>

УДК 378.637:001.4:004.738.4

Калініченко В. В. (Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ–Тернопіль, Україна)

ПРИНЦИПОВІ МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ ЗМІСТУ МАГІСТЕРСЬКИХ ОСВІТНІХ ПРОГРАМ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ»

***Анотація.** У роботі розкрито окремі аспекти формування змісту магістерських освітніх програм спеціальності «Галузеве машинобудування». На основі вимог відповідного Стандарту вищої освіти України та систематизації досвіду розробки магістерських програм вказаної спеціальності у Донбаській державній машинобудівній академії обґрунтовано принципові методичні підходи до визначення оптимального набору освітніх компонент програми.*

***Abstract.** The paper discloses some aspects of the formation of the content of master's educational programs in the specialty "Industrial Machinery Engineering". Based on the requirements of the relevant Standard of Higher Education of Ukraine and the systematization of the experience of developing master's programs in this specialty at the Donbas State Engineering Academy, fundamental methodical approaches to determining the optimal set of educational components of the program are substantiated.*

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ. Одним із найважливіших чинників забезпечення якості вищої освіти є науково-методичний рівень розробки закладами вищої освіти (ЗВО) власних освітніх програм підготовки фахівців. У передмові В. Г. Кременя до роботи [1] зазначається, що адекватне конструювання освітніх програм у вищій школі надає можливість реально запровадити принципи студентоцентризму до освітнього процесу, розвинути культуру академічної автономії і творчості ЗВО як запоруку їхнього стійкого саморозвитку, підвищити відповідальність за створення власних внутрішніх систем забезпечення якості освітніх програм, досягти гнучкості та оперативності в реагуванні на різноманітні потреби здобувачів та користувачів вищої освіти, сприяти запровадженню в освітню теорію та практику сучасних понять, концепцій, принципів і підходів, модернізувавши як наукову рефлексію, так і практику реалізації вищої освіти в цілому. Зміст розроблюваних ЗВО освітніх програм має враховувати новітні досягнення світової науки, сучасні тенденції розвитку ринку праці, запити зацікавлених стейкхолдерів (перш за все, здобувачів вищої освіти та роботодавців) [2], а також передовий досвід вітчизняних та зарубіжних університетів. Постійне вдосконалення змісту освітніх програм у контексті визначення оптимального набору освітніх компонент є завжди актуальною проблемою для розробників програм, і творче вирішення цієї проблеми має базуватись на науковому обґрунтуванні відповідних принципових методичних підходів. У даній роботі, зокрема, розглядається проблема формування змісту освітніх програм підготовки магістрів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування».

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ПУБЛІКАЦІЙ, В ЯКИХ ЗАПОЧАТКОВАНО РОЗВ'ЯЗАННЯ ДАНОЇ ПРОБЛЕМИ. Методологічні основи проектування освітніх програм вищої освіти на засадничих принципах студентоцентризму були предметом розробки у цілій низці наукових проєктів, серед яких відзначимо Міжнародний проєкт «Гармонізація освітніх структур в Європі» (Tuning Educational Structures in Europe, TUNING) [3]. Напрацювання проєкту лягли у основу роботи [1], що містить узагальнені рекомендації з розробки освітніх програм у контексті закону України «Про вищу освіту» від 01.07. 2014 р. У якості загального методологічного принципу розробки освітніх програм в Україні визначено компетентнісний підхід до освітнього процесу [1, 4], що передбачає набуття здобувачами освіти наведеного у програмі комплексу компетентностей, які в подальшому стануть основою їхньої професійної та наукової самореалізації. Загальні вимоги до змісту освітніх програм вищої освіти регламентуються нормативними

документами Міністерства освіти і науки (МОН) України, а вимоги до освітніх програм конкретної спеціальності та рівня вищої освіти – відповідними Стандартами вищої освіти України (СВОУ). Зокрема, для освітніх програм підготовки магістра з галузевого машинобудування ці вимоги були сформульовані у СВОУ другого (магістерського) рівня галузі знань 13 «Механічна інженерія» спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» [5], затвердженому Наказом МОН України від 17.11. 2020 р. № 1422.

На даний час ЗВО України накопичили значний практичний досвід з розробки магістерських освітніх програм спеціальності 133 «Галузеве машинобудування». Зокрема, цікаві методичні підходи були реалізовані при розробці освітньо-професійних (ОПП) та освітньо-наукових (ОНП) програм підготовки магістрів вищевказаної спеціальності у Донбаській державній машинобудівній академії (ДДМА). Деякі з проблемних питань та аспектів розробки цих програм були розглянуті у попередніх роботах автора, зокрема у роботі [2]. Всебічний аналіз вимог відповідного СВОУ та систематизація практичного досвіду розробки магістерських програм мають стати основою для обґрунтування принципових підходів до визначення оптимального набору освітніх компонент програми.

МЕТОЮ РОБОТИ є обґрунтування принципових методичних підходів до визначення оптимального набору освітніх компонент магістерських освітніх програм спеціальності 133 «Галузеве машинобудування».

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ. До освітніх програм вищої освіти, розроблюваних ЗВО України, висуваються наступні загальні вимоги:

- суворе дотримання вимог відповідного Стандарту вищої освіти України та нормативних документів МОН України;
- врахування сучасних тенденцій розвитку спеціальності та ринку праці, запитів та пропозицій зовнішніх і внутрішніх стейкохолдерів;
- критичне переосмислення та творче використання передового досвіду інших ЗВО, експертної думки науковців та фахівців виробництва, кращих світових практик.

До складових магістерської освітньої програми, що визначають зміст підготовки фахівця, належать:

- перелік компетентностей (інтегральної, загальних та спеціальних (фахових)), що їх мають набути здобувачі вищої освіти;
- перелік програмних результатів навчання, що мають бути продемонстровані здобувачами вищої освіти за результатами навчання;
- перелік освітніх компонент, що пропонуються розробниками програми з метою якнайповнішого формування комплексу представлених у програмі компетентностей фахівця та досягнення здобувачем освіти визначених програмних результатів навчання.

Відповідним СВОУ [5] передбачається набір компетентностей, обов'язкових для набуття здобувачами вищої освіти другого (магістерського) рівня спеціальності 133 «Галузеве машинобудування». Зазначена у СВОУ інтегральна компетентність передбачає «здатність розв'язувати складні задачі і проблеми галузевого машинобудування, що передбачають дослідження та/або здійснення інновацій та характеризуються невизначеністю умов та вимог».

У [5] встановлено наступний набір обов'язкових загальних компетентностей (ЗК) випускників магістерських програм спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»:

- здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології;
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- здатність бути критичним і самокритичним;
- здатність до адаптації та дії в новій ситуації;
- здатність генерувати нові ідеї (креативність);
- здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми;
- здатність приймати обґрунтовані рішення;

- здатність працювати в команді;
- здатність проводити дослідження на відповідному рівні (тільки для ОНП підготовки магістра).

У якості обов'язкових спеціальних компетентностей (СК) магістрів з галузевого машинобудування у СВОУ [5] встановлено:

- здатність створювати, удосконалювати та застосовувати кількісні математичні, наукові й технічні методи та комп'ютерні програмні засоби, застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування, зокрема, в умовах технічної невизначеності;
- критичне осмислення передових для галузевого машинобудування наукових фактів, концепцій, теорій, принципів та здатність їх застосовувати для розв'язання складних задач галузевого машинобудування і забезпечення сталого розвитку;
- здатність створювати нові техніку і технології в галузі механічної інженерії;
- усвідомлення перспективних завдань сучасного виробництва, спрямованих на задоволення потреб споживачів, володіння тенденціями інноваційного розвитку технологій галузі;
- здатність розробляти і реалізовувати плани й проекти у сфері галузевого машинобудування та дотичних видів діяльності, здійснювати відповідну підприємницьку діяльність;
- здатність до науково-педагогічної діяльності в закладах вищої та фахової передвищої освіти (тільки для ОНП підготовки магістра);
- здатність виконувати науково-практичні та прикладні дослідження в машинобудівній галузі (тільки для ОНП підготовки магістра).

Згідно з [5], на забезпечення формування вищезазначених обов'язкових ЗК та СК має бути відведено не менше ніж 35 % обсягу освітньої програми. Відповідно, компетентнісна модель магістра з галузевого машинобудування може бути доповнена іншими компетентностями, які більш повно враховують тенденції та особливості розвитку ринку праці, галузевий та регіональний контекст, запити та побажання здобувачів освіти, роботодавців, здобутки та передові розробки власних наукових шкіл ЗВО.

Нормативний зміст підготовки магістра з галузевого машинобудування, сформульований у СВОУ [5] у термінах результатів навчання (РН), передбачає, що випускник програми має продемонструвати:

- знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі;
- знання і розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку;
- знати і розуміти процеси галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання;
- здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні;
- аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи;
- відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її;
- готувати виробництво та експлуатувати вироби галузевого машинобудування протягом життєвого циклу;
- планувати і виконувати наукові дослідження у сфері галузевого машинобудування, аналізувати їх результати, обґрунтовувати висновки (тільки для ОНП підготовки магістра);
- розробляти і викладати спеціальні навчальні дисципліни в закладах вищої освіти (тільки для ОНП підготовки магістра).

Цей перелік РН не є вичерпним, і може бути доповнений розробниками освітніх програм додатковими програмними РН. Програмні результати навчання при цьому

формулюють таким чином, щоб забезпечити всебічний та ефективний контроль рівня сформованості усіх передбачених у програмі загальних та спеціальних компетентностей.

Перелік освітніх компонент магістерської ОПП передбачатиме наявність блоків обов'язкових та вибіркових компонент. Блок обов'язкових освітніх компонент містить:

- цикл дисциплін загальної підготовки (спрямований на формування комплексу загальних компетентностей фахівця);
- цикл дисциплін професійної підготовки (спрямований на формування як комплексу спеціальних, так і окремих загальних компетентностей фахівця);
- цикл практичної підготовки;
- атестацію (виконання та захист кваліфікаційної роботи магістра).

Блок вибіркових освітніх компонентів має бути представлений як дисциплінами професійної підготовки, що дозволяють забезпечити різноплановий характер професійної підготовки фахівця, так і, обов'язково, дисциплінами загальної підготовки, що дозволяють сформулювати додаткові соціальні навички (soft skills) випускника програми, дуже важливі для його подальшого особистісного саморозвитку.

Особливістю магістерських ОНП є передбачена СВОУ [5] наявність у структурі програми дослідницької (наукової) компоненти обсягом не меншим, ніж 30 % загального обсягу програми (тобто 36 кредитів ЄКТС). До складу цієї дослідницької (наукової) компоненти можуть бути включені як обов'язкові, так і вибіркові дисципліни, які у своїй сукупності мають забезпечити якісну підготовку фахівця до виконання наукових досліджень у сфері галузевого машинобудування, в тому числі (і, власне, насамперед) за напрямом теми кваліфікаційної роботи магістра (магістерської дисертації).

Аналіз представлених вище вимог СВОУ [5] та систематизація практичного досвіду розробки ОПП та ОНП підготовки магістра спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» у ДДМА дозволили узагальнити основні методичні підходи до визначення оптимального набору освітніх компонент цих програм.

Зокрема, розробники магістерських освітніх програм ДДМА дійшли висновку, що представлений у СВОУ [5] перелік загальних компетентностей має бути доповнений такими компетентностями, як «здатність спілкуватися іноземною мовою», «здатність до винахідницької та інноваційної діяльності», «здатність планувати та управляти часом», «здатність діяти соціально відповідально та свідомо». Оскільки згідно з формулюванням інтегральної компетентності магістри з галузевого машинобудування мають бути готові до вирішення дослідницьких задач (хоча б прикладного характеру), було запропоновано ввести загальну компетентність «здатність проводити дослідження на відповідному рівні» не тільки для ОНП, а і для ОПП магістра. Розширення набору компетентностей зумовило введення до циклу загальної підготовки магістра обов'язкових дисциплін «Іноземна мова (за професійним спрямуванням)», «Інтелектуальна власність», а для магістерської ОПП – ще й дисципліни «Науково-дослідна робота та принципи її організації».

Аналіз регламентованих СВОУ [5] спеціальних компетентностей передбачає необхідність наявності у складі циклу професійної підготовки обов'язкових дисциплін, пов'язаних з автоматизованим проєктуванням та математичним моделюванням об'єктів галузевого машинобудування. Зокрема, у магістерських ОПП та ОНП ДДМА передбачені дисципліни «Автоматизоване проєктування виробів галузевого машинобудування» і «Математичне моделювання та оптимізація в галузевому машинобудуванні». Необхідність врахування галузевого (та пов'язаного з ним регіонального) контексту, вираженого у особливій ролі важкого машинобудування у структурі машинобудівного комплексу Північного Донбасу, зумовила появу дисципліни «Прогресивні процеси важкого машинобудування». Зростання ролі управління якістю у сучасному виробництві спонукало розробників магістерських програм ДДМА ввести додаткову спеціальну компетентність «здатність забезпечувати вирішення практичних питань оцінювання якості та сертифікації продукції та виробничих процесів галузевого машинобудування» і, відповідно, дисципліну

«Основи сучасних теорій управління якістю технологічних систем». Оскільки машинобудівне виробництво має значну кількість небезпечних та шкідливих факторів і може зазнати руйнувань внаслідок техногенних катастроф чи інших ситуацій, видається необхідною наявність у складі обов'язкових дисциплін циклу професійної підготовки дисципліни «Охорона праці в галузі та цивільний захист». Набуття обов'язкових компетентностей, передбачених у [5] для магістерських ОНП, забезпечуються дисципліною «Науково-педагогічна діяльність та принципи її організації».

Зміст дисциплін дослідницької (наукової) компоненти магістерської ОНП тісно пов'язаний з напрямом досліджень за тематикою кваліфікаційних робіт магістрів.

Оскільки обсяг практики для магістерських програм спеціальності «Галузеве машинобудування» не може бути меншим за 10 кредитів ЄКТС [5], крім переддипломної, до магістерських ОПП та ОНП було введено ще одну, науково-дослідну практику.

ВИСНОВКИ

У статті на основі вимог відповідного Стандарту вищої освіти України та систематизації практичного досвіду розробки магістерських освітніх програм спеціальності «Галузеве машинобудування» у Донбаській державній машинобудівній академії були обґрунтовані принципові методичні підходи до визначення оптимального набору освітніх компонент програми. Представлені запропоновані у проаналізованих магістерських освітніх програмах конкретні приклади реалізації цих підходів.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ.

- [1] Розроблення освітніх програм. Методичні рекомендації / Авт. В. М. Захарченко, В. І. Луговий, Ю. М. Рашкевич, Ж. В. Таланова / За ред. В. Г. Кременя. – К. : ДП «НВЦ «Пріоритети», 2014. – 120 с. – ISBN 978-966-2432-08-4.
- [2] Калініченко, В. В. Специфіка розробки освітньо-наукових програм магістрів спеціальності «Галузеве машинобудування» / В. В. Калініченко, М. В. Шаповалов // Сучасна освіта – доступність, якість, визнання : збірник наукових праць XII міжнародної науково-методичної конференції 16–18 листопада 2021 року, м. Краматорськ / [за заг. ред. д-ра техн. наук, проф. С. В. Ковалевського і Hon. D. Sc., prof. Dasic Predrag]. – Краматорськ : ДДМА, 2021. – С. 128–131.
- [3] A Tuning Guide to Formulating Degree Programme Profiles Including Programme Competences and Programme Learning Outcomes. Bilbao, Groningen and The Hague, 2010. URL: http://www.core-project.eu/documents/Tuning_Guide_Publicada_CoRe.pdf.
- [4] Луговий, В. І. Становлення системи основних понять і категорій компетентнісного підходу в умовах парадигмальних змін в освіті / В. І. Луговий, О. М. Слюсаренко, Ж. В. Таланова // Компетентнісний підхід в освіті: теоретичні засади і практика реалізації : матеріали методол. семінару 3 квіт. 2014 р., м. Київ: [у 2 ч.]. Ч 1. / Нац. акад. пед. наук України; [редкол. : В. Г. Кремень (голова), В. І. Луговий (заст. голови), О. І. Ляшенко (заст. голови) та ін.]. – К. : Ін-т обдарованої дитини НАПН України, 2014. – С. 5–18.
- [5] Стандарт вищої освіти України : другий (магістерський) рівень, галузь знань 13 – Механічна інженерія, спеціальність 133 – Галузеве машинобудування. Затверджено і введено в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 17.11.2020 р. № 1422. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2020/11/17/133-haluzeve-mashynobuduvannya-mahistr.pdf>.

УДК 378.147.31

Карнаух С. Г., Чоста Н. В. (Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ– Тернопіль, Україна)

МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ І ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТЬ З ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНИХ РОБІТ БАКАЛАВРІВ ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМ НАВЧАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ДИСТАНЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

***Анотація.** Метою даної роботи є аналіз і вдосконалення організації і змісту самостійної роботи студентів Донбаської державної машинобудівної академії при виконанні розрахунково-графічних робіт. Досвід використання дистанційних технологій під час виконання розрахунково-графічних робіт на кафедрі основ проектування машин доводить, що заняття із застосуванням мультимедійних матеріалів – барвисті, наочні, динамічні та краще запам'ятовуються. При цьому важливо розумно поєднати мультимедійний супровід занять із традиційними методами викладання.*

***Abstract.** The purpose of this work is to analyze and improve the organization and content of the independent work of students of the Donbas State Engineering Academy when performing calculation and graphic works. The experience of using remote technologies in the performance of computational and graphic works at the department of fundamentals of design of machines proves that classes with the use of multimedia materials are colorful, visual, dynamic and better remembered. At the same time, it is important to intelligently combine multimedia support for classes with traditional teaching methods.*

Сучасний високий рівень технічної озброєності суспільства вимагає наявності відповідно підготовлених спеціалістів. Характерною особливістю навчальних планів підготовки фахівців інженерів найрізноманітнішого профілю в Донбаській державній машинобудівній академії (ДДМА) є те, що нормативна частина обов'язково включає блок загальнотехнічних дисциплін: нарисна геометрія та інженерна графіка, теоретична механіка, опір матеріалів, теорія механізмів і машин, деталі машин, взаємозамінність та технічні вимірювання тощо. Запорукою вищої освіти майбутнього фахівця має бути ефективне поєднання таких видів навчальної діяльності, як теоретичне вивчення дисципліни, лабораторні, практичні заняття, а також виконання студентами розрахунково-графічних робіт [1-3].

Метою даної роботи є аналіз і вдосконалення організації і змісту самостійної роботи студентів Донбаської державної машинобудівної академії при виконанні розрахунково-графічних робіт.

У традиційній освіті накопичено великий досвід підготовки студентів до майбутньої професійної діяльності, пов'язаної з проектуванням, виготовленням та експлуатацією виробів машинобудування, проте цей досвід не завжди можна застосувати в умовах дистанційного навчання [1].

Дистанційне навчання – це особлива система навчання, яка передбачає активне спілкування між викладачем і студентом за допомогою сучасних інформаційних технологій [2].

Розрахунково-графічні роботи (РГР) використовуються як форма контролю засвоєння матеріалу практичних занять і виконуються з метою:

- закріплення, поглиблення та узагальнення знань, отриманих під час навчання у процесі прийняття фахових професійних рішень;
- розвитку здатності застосувати отримані знання;
- формування вмінь та навичок проведення й запису розрахунків;
- набуття навичок виконання технічного креслення.

Для здійснення цього виду навчальної роботи студент повинен:

- отримати власний варіант завдання;

- самостійно виконувати індивідуальне завдання, спираючись на запропоновані джерела інформації;
- відвідувати консультації;
- приймати зауваження та виконувати методичні рекомендації викладача;
- подати на перевірку виконане та, належним чином, оформлене індивідуальне завдання;
- довести на підсумковій співбесіді самостійність його виконання.

Керівник індивідуального завдання (викладач) зобов'язаний:

- видавати індивідуальні завдання з визначеними термінами виконання та захисту;
- скласти графік консультацій;
- дотримуватися графіка консультацій;
- контролювати хід і якість виконання та терміни видачі окремих завдань на перевірку;
- інформувати на засіданні кафедри про хід і терміни виконання окремих завдань;
- перевіряти та оцінювати якість виконання цих завдань за встановленими критеріями;
- під час співбесіди надати студентам інформацію про результати виконання індивідуальних завдань.

Завідувач кафедри повинен:

- організувати методичне та інформаційне забезпечення роботи над індивідуальними завданнями;
- контролювати виконання графіка консультацій викладачів кафедри;
- розглядати стан виконання окремих завдань на засіданнях кафедри;
- вирішувати спірні питання, що виникають між викладачем і студентом.

Вимоги до якісного виконання розрахункових, графічних, розрахунково-графічних індивідуальних завдань зазначені у відповідних методичних рекомендаціях. Інформаційною базою для виконання завдань є методичний комплекс дисципліни, який знаходиться у відкритому доступі на платформі дистанційного навчання Moodle ДДМА.

Максимальна оцінка виконання індивідуального завдання з дисципліни дається за таких умов:

- правильність рішень;
- повнота структури розрахунку (постановка задачі, схема розрахунку, алгоритм розв'язання, його оцінка);
- грамотність, стислість і логічна послідовність викладу результатів;
- оформлення робіт відповідно до діючих стандартів;
- самостійність виконання (з'ясовується під час захисту).

Номер варіанта РГР та терміни звітування студентам повідомляє викладач на першому практичному занятті і вказує на методичні матеріали та літературу, яка допоможе їм у виконанні такого виду роботи. Упродовж семестру студенти мають можливість звертатись за консультацією до викладача, який надає їм допомогу у формуванні навичок їх самостійної роботи. Контроль з боку викладача полягає у рецензуванні і проведенні захисту РГР та виставленні підсумкової оцінки. Рецензування – основна та ефективна форма активного і систематичного керівництва викладачем самостійної роботи студентів, метою якої є:

- перевірити рівень засвоєння студентами навчального матеріалу з дисципліни;
- виявити прогалини у їх знаннях, уміннях і навичках;
- вказати на помилки та недоліки в роботі, рекомендувати шляхи і способи їх усунення.

Після рецензування студенти доопрацьовують РГР і у визначені терміни, встановлені графіком навчального процесу, захищають свої роботи.

Дистанційне навчання потребує забезпечення постійної комунікації та зворотного зв'язку усіх учасників навчального процесу. У ДДМА цей процес здійснюється у синхронному режимі за допомогою он-лайн відео-конференцій у Google Meet або Zoom, у відповідності до розкладу занять. Та у асинхронному режимі за допомогою інших сучасних засобів зв'язку: електронної пошти, форумів, соціальних мереж тощо.

Після переходу до дистанційного навчання стало очевидним, що викладачам важко адаптувати свої традиційні методи навчання до он-лайн формату. Для успішного проведення занять потрібно не просто володіти звичними конспектами, але й використовувати специфічні методики дистанційного навчання, мати спеціальне технологічне забезпечення і базові навички роботи з відео- і аудіо- редакторами. Нові підходи до передачі інформації стають основними, крім того, важливо налагоджувати зворотній зв'язок зі студентами.

При дистанційній формі навчання треба враховувати певні комунікаційні обмеження, а саме [1]:

- певна ізольованість студента в віртуальній академічній групі;
- обмеження, що перешкоджають розвитку групової комунікації, групової єдності;
- технічні засоби групової комунікаційної діяльності викладача і студента створюють штучний і неповноцінний, в традиційному розумінні, комунікативний простір.

Застосування дистанційних технологій має наступні недоліки.

1. Відсутній прямий контакт між учасниками навчального процесу.
2. Низька забезпеченість технічними засобами зв'язку учасників навчального процесу, особливо недостатня швидкість або відсутність Інтернету.

3. Ускладнена ідентифікація дистанційних студентів, оскільки на сучасному етапі розвитку технологій перевірити, хто ж саме складає іспит, досить складно. У ДДМА знайшли вихід із ситуації в обов'язковій присутності студента при захисті РГР.

Консультації з виконання РГР на кафедрі основ проектування машин ДДМА можуть бути як груповими у синхронному он-лайн режимі у вигляді відео-конференцій, так і індивідуальними – у асинхронному режимі.

Для ефективного засвоєння матеріалів розрахунково-графічних робіт створені мультимедійні методичні матеріали, які містять презентації з текстовою, звуковою, графічною інформацією, анімацією.

Під час використання на заняттях мультимедійних технологій, структура даного заняття принципово не змінюється. У ньому, як і раніше, зберігаються всі основні етапи, змінюються, можливо, тільки їх тимчасові характеристики. Необхідно відзначити, що етап мотивації у даному випадку збільшується і несе пізнавальне навантаження. Це необхідна умова успішності навчання, оскільки без інтересу до здобуття знань, без уяви і емоцій немислима творча діяльність студента [3].

Студентів привертає новизна проведення мультимедійних занять. На занятті створюються умови для активного спілкування, під час якого студенти прагнуть висловити думки, вони з бажанням виконують завдання, виявляють зацікавленість до матеріалу, що вивчається. Студенти вчаться самостійно працювати з навчальною, довідковою та іншою літературою з дисципліни.

На етапі пояснення матеріалу РГР, широко використовується анімація об'єктів. Усі додаткові побудови і опис етапів прикладів рішення з'являються не в готовому вигляді, а по ходу викладення матеріалу, що дозволяє швидше зрозуміти і запам'ятати їх послідовність. Для закріплення нового матеріалу використовується розбір розв'язку завдань на готових прикладах.

ВИСНОВКИ

1. Досвід використання дистанційних технологій при виконанні розрахунково-графічних робіт на кафедрі основ проектування машин ДДМА доводить, що заняття із застосуванням мультимедійних матеріалів – барвисті, наочні, динамічні та краще запам'ятовуються. При цьому важливо розумно поєднати мультимедійний супровід занять із традиційними методами викладання.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- [1] Зязюн І. А. Світоглядні пріоритети педагогіки. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. Зб. наук. праць у 2-х част. Ч-1. Київ-Вінниця: ДОВ Вінниця, 2002.
- [2] Биков В. Ю. Теоретико-методологічні засади створення і розвитку сучасних засобів та е-технологій навчання. Розвиток педагогічної і психологічної наук в Україні 1992–2002. Зб. наук. праць до 10-річчя АПН України. Академія педагогічних наук України. Частина 2. Харків, 2002. – С. 182–199.
- [3] Гуревич Р. С., Подоланчук С. В. Модульний підхід до організації навчального процесу, як шлях здійснення наступності неперервної освіти. Книга 3. Система неперервної освіти: здобутки, пошуки, проблеми”. Чернівці, 1996. – С. 208.

УДК 378.014.3:004.89:005.59

Ковалевський С.В., Ковалевська О.С. (Донбаська державна машинобудівна академія, м.Краматорськ-Тернопіль, Україна)

ОСВІТА - КАТАЛИЗАТОР ВІДНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТКУ РЕГІОНІВ І МІСТ УКРАЇНИ

Анотація: Ця ініціатива передбачає створення «Центру інноваційної освіти+» як стратегічної відповіді на поточні потреби економіки, позиціонування освіти як ключового рушія розвитку міста та регіону. Зосереджений на інтеграції штучного інтелекту (ШІ) в освітній процес, центр прагне створити інтелектуальні платформи, які оптимізують та персоналізують навчальний досвід, розкриваючи індивідуальні таланти та інтереси. Від прогнозування потреб у робочій силі до аналізу компетенцій та індивідуального навчання, AI налаштований на підвищення якості освіти, сприяючи відновленню та зростанню країни. Цей трансформаційний підхід не лише вирішує нагальні виклики, але й відповідає вимогам епохи Індустрії 5.0, сприяючи конкурентному та адаптивному освітньому середовищу.

Abstract: This initiative envisions the establishment of the "Center for Innovative Education+" as a strategic response to the current economic needs, positioning education as a key driver for city and regional development. Focused on integrating artificial intelligence (AI) into the educational process, the center aims to create intelligent platforms that optimize and personalize learning experiences, unveiling individual talents and interests. From forecasting workforce needs to competency analysis and individualized training, AI is set to enhance education quality, contributing to the nation's recovery and growth. This transformative approach not only addresses immediate challenges but also aligns with the demands of the Industry 5.0 era, fostering a competitive and adaptive educational environment.

Враховуючи поточну ситуацію в країні та необхідність відбудови нашої економіки, освіта стає ключовим інструментом для швидкого розвитку міста і регіону. Освіта є унікальною рушійною силою, яка здатна забезпечити нашу країну висококваліфікованими кадрами, необхідними для розвитку сучасної економіки та впровадження інноваційних технологій.

В цьому контексті одним із основних напрямків розвитку нашого Центру буде впровадження штучного інтелекту в освітній процес. Ми плануємо створити інтелектуальні платформи та системи, які допоможуть оптимізувати та індивідуалізувати процеси навчання. Це надасть нам змогу персоналізувати навчання для кожного учня, студента та пересічного громадянина, розкриваючи їхні таланти та зацікавленості, і забезпечить здобуття конкурентоспроможних знань і компетентностей для ефективного впровадження в епоху Індустрії 5.0.

Штучний інтелект в нашому плані відіграє ключову роль у покращенні якості освіти на всіх рівнях освітньої системи, сприяючи цілісному розвитку нашої країни. Починаючи з загальноосвітніх шкіл і закінчуючи післядипломним навчанням, штучний інтелект може надати ефективний інструментарій для прогнозування, планування та адаптації кадрів на всіх етапах розвитку, допомагаючи нашій країні відновитись та зростати.

Однією з основних сфер використання штучного інтелекту буде прогнозування потреб у кадрах. Ця технологія допоможе аналізувати різноманітні дані - економічні, соціальні, демографічні - для передбачення змін у робочій силі на різних рівнях, від місцевого до обласного. Це забезпечить можливість оперативно реагувати на зміни та забезпечити раціональне розподілення ресурсів для навчання та підготовки.

Важливою складовою використання штучного інтелекту є аналіз компетенцій. Штучний інтелект допоможе ретельно оцінити навички, знання та досвід кадрів для точного визначення їхніх компетенцій. Це дозволить зорієнтувати підготовку та перепідготовку на ті області, де є найбільша потреба в урбанізації та розвитку.

Індивідуалізована підготовка стає доступною завдяки штучному інтелекту. Заснована на аналізі індивідуальних навичок та здібностей, ця підхід дозволить розробляти програми навчання, адаптовані під потреби кожного учня, забезпечуючи їм найбільш ефективне освоєння матеріалу.

Прогнозування трендів ринку праці є ще однією сферою дії штучного інтелекту. Аналізуючи різноманітні дані ринку, він передбачатиме майбутні тенденції та зміни в забезпеченні кадрами на різних рівнях та галузях, сприяючи конкурентоспроможності нашого регіону.

Завдяки штучному інтелекту нам вдасться оптимізувати навчальні програми та матеріали, що сприятиме якісній підготовці. Виявлення слабких місць та внесення корекцій допоможе нам досягти більш високих результатів.

Індивідуалізація та персоналізація навчання є ще однією перевагою. Завдяки аналізу індивідуального темпу сприйняття, система створюватиме індивідуальний навчальний план для кожного учня.

Автоматизована оцінка та звітування - це ще одна позитивна риса використання штучного інтелекту. Аналіз відповідей учнів на завдання та тестування дозволить об'єктивно оцінювати їх розуміння та засвоєння матеріалу.

Надання кращих методів викладання також є частиною потенціалу штучного інтелекту. Аналіз ефективності різних методів та матеріалів допоможе вчителям вибрати найефективніші підходи для передачі знань.

Крім того, завдяки штучному інтелекту, можливе автоматизоване створення навчальних матеріалів. Ця технологія генеруватиме різноманітний контент, включаючи підручники, вправи та завдання, з урахуванням конкретних потреб учнів.

Ми маємо унікальну можливість створити простір освіти впродовж життя, який буде сприяти навчанню та розвитку населення усіх вікових груп, надаючи їм доступ до новітніх знань і навичок. Загалом, використання штучного інтелекту в освітньому процесі дозволить нам створити сучасний, інноваційний освітній центр, який забезпечить навчання на високому рівні і відповідатиме вимогам майбутнього. Це буде не лише навчальний заклад, а й центр знань, який сприятиме стабільному розвитку нашої країни та підготовці висококваліфікованих фахівців для її процвітання.

Проект Центру "Інноваційна освіта" дозволить оптимізувати існуючу в місті і регіоні освітню мережу усіх освітніх рівнів і забезпечить її гнучкість і адаптацію до майбутніх викликів. Завдяки впровадженню штучного інтелекту та інноваційних методів навчання, Центр буде динамічно реагувати на потреби суспільства та ринку праці.

Крім того, цей освітній Центр має бути відкритим для співпраці з університетами та освітніми інституціями у Європі. Планується активно залучати випускників коледжів і університетів з іноземних країн, які мають високий рівень знань та навичок, щоб поділитися з нами своїм досвідом та підтримати наші зусилля щодо інтеграції в європейський освітній

простір. Це допоможе нашим учням і студентам отримати міжнародне визнання, забезпечить їм широкі можливості для подальшого професійного розвитку та підвищить престиж нашого міста в міжнародних освітніх і професійних колах.

Створення Центру "Інноваційна освіта" матиме низку значних переваг для суспільства міста і регіону. По-перше, це сприятиме розвитку людського капіталу, підвищуючи рівень освіченості та компетентності населення. Висококваліфіковані фахівці, яких ми зможемо виховати та привернути до роботи у нашому регіоні, забезпечать впровадження передових технологій та підвищать продуктивність праці. По-друге, це стимулюватиме інноваційне підприємництво, сприяючи розвитку інноваційних стартапів та технологічних компаній. Інноваційний прорив може призвести до створення нових робочих місць і підтримки економічного зростання. Третя перевага - це економічний розвиток, оскільки залучення студентів, викладачів, дослідників та співробітників Центру з інших міст і країн сприятиме розвитку місцевої інфраструктури. Четверта перевага - співпраця з бізнесом, що забезпечить адаптацію освіти до вимог ринку праці. Бізнес отримає доступ до висококваліфікованих кадрів та можливість впровадження новітніх технологій у свою діяльність. П'ята перевага - підвищення престижу міста, завдяки чому воно стане більш привабливим для молоді, студентів та міжнародних партнерів, символізуючи сучасність, розвиток та міжнародне співробітництво.

Розуміючи обмеження фінансування з боку держави, ми готові шукати альтернативні джерела фінансування через громадсько-приватне партнерство. Ми з впевненістю стверджуємо, що наші ідеї та плани мають отримати підтримку з боку європейських бізнес-лідерів, які вбачають потенціал розвитку в освіті. Залучення міжнародного бізнесу в процес освіти впродовж життя не лише допоможе підтримати проект фінансово, а й забезпечить зорієнтованість на ринок праці та реальні потреби бізнес-середовища саме в місті і регіоні. Крім того, ми активно досліджуємо можливості отримання грантової підтримки від європейських ініціатив та фондів, які сприяють розвитку суспільства. Партнерство з такими організаціями може забезпечити додаткові ресурси для реалізації наших ініціатив та допоможе здійснити безперервну освіту в місті і регіоні та інтеграцію в європейський простір.

УДК 378.014.3:004.89:005.59

Ковалевський С.В., Сидюк Д.М. (Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ-Тернопіль, Україна)

ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС: ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Анотація: Інтеграція штучного інтелекту в навчальний процес є важливим кроком у вдосконаленні системи навчання та розвитку навичок. Ця технологія дозволяє персоналізувати навчання, покращуючи розуміння матеріалу та розвиваючи індивідуальні таланти. Крім того, застосування ШІ для прогнозування потреб у робочій силі та аналізу компетенцій дозволяє ефективно розподіляти ресурси, сприяючи економічній ефективності та національному розвитку. Незважаючи на багатообіцяючі можливості, які пропонує цей інноваційний освітній підхід, ретельне планування та врахування етичних і соціальних аспектів є важливими для отримання максимальної вигоди для всіх учасників. Загалом, впровадження штучного інтелекту в освіту відкриває нові можливості для підвищення якості навчання та підготовки робочої сили, стратегічно сприяючи безперервному розвитку країни на всіх рівнях освітньої системи та сприяючи економічному відновленню та зростанню.

Abstract: The integration of artificial intelligence into the educational process is a crucial step in enhancing the learning and skills development system. This technology enables personalized learning, improving material comprehension and nurturing individual talents. Additionally, AI's application in forecasting workforce needs and competency analysis allows for the efficient allocation of resources, fostering economic efficiency and national development. Despite the promising opportunities this innovative education approach offers, careful planning and consideration of ethical and social aspects are essential for maximizing benefits for all participants. Overall, the incorporation of artificial intelligence in education opens new possibilities for elevating the quality of learning and workforce preparation, strategically contributing to the country's continued development across all levels of the educational system and aiding in economic recovery and growth.

Інтеграція штучного інтелекту в освітній процес є важливим кроком у вдосконаленні системи навчання та підготовки кадрів. Застосування цієї технології надає можливість персоналізувати навчання для кожного учня, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу та розвитку індивідуальних талантів. Крім того, використання штучного інтелекту у прогнозуванні потреб у кадрах та аналізі компетенцій дозволяє раціонально розподіляти ресурси для навчання та підготовки, сприяючи ефективному функціонуванню економіки та розвитку країни в цілому.

Такий інноваційний підхід до освіти відкриває нові можливості для адаптації навчального процесу під потреби сучасного ринку праці, що є критичним у контексті швидких технологічних змін та розвитку індустрії 5.0. Штучний інтелект стає важливим інструментом у покращенні якості освіти та формуванні конкурентоспроможних знань та навичок.

Безумовно, інтеграція штучного інтелекту в освітній процес потребує дбайливого планування та виваженої реалізації. Важливо враховувати етичні та соціальні аспекти цього процесу, забезпечуючи максимальну користь для усіх учасників освітнього процесу.

Усе враховуючи, впровадження штучного інтелекту в освітній процес відкриває нові можливості для підвищення якості навчання та підготовки кадрів, що є стратегічно важливим для подальшого розвитку країни.

Штучний інтелект в нашому плані відіграє ключову роль у покращенні якості освіти на всіх рівнях освітньої системи, сприяючи цілісному розвитку нашої країни. Починаючи з загальноосвітніх шкіл і закінчуючи післядипломним навчанням, штучний інтелект може надати ефективний інструментарій для прогнозування, планування та адаптації кадрів на всіх етапах розвитку, допомагаючи нашій країні відновитись та зростати.

Однією з основних сфер використання штучного інтелекту буде прогнозування потреб у кадрах. Ця технологія допоможе аналізувати різноманітні дані - економічні,

соціальні, демографічні - для передбачення змін у робочій силі на різних рівнях, від місцевого до обласного. Це забезпечить можливість оперативно реагувати на зміни та забезпечити раціональне розподілення ресурсів для навчання та підготовки.

Важливою складовою використання штучного інтелекту є аналіз компетенцій. Штучний інтелект допоможе ретельно оцінити навички, знання та досвід кадрів для точного визначення їхніх компетенцій. Це дозволить зорієнтувати підготовку та перепідготовку на ті області, де є найбільша потреба в урбанізації та розвитку.

Індивідуалізована підготовка стає доступною завдяки штучному інтелекту. Заснована на аналізі індивідуальних навичок та здібностей, ця підхід дозволить розробляти програми навчання, адаптовані під потреби кожного учня, забезпечуючи їм найбільш ефективне освоєння матеріалу.

Прогнозування трендів ринку праці є ще однією сферою дії штучного інтелекту. Аналізуючи різноманітні дані ринку, він передбачатиме майбутні тенденції та зміни в забезпеченні кадрами на різних рівнях та галузях, сприяючи конкурентоспроможності нашого регіону.

Завдяки штучному інтелекту нам вдасться оптимізувати навчальні програми та матеріали, що сприятиме якійсь підготовці. Виявлення слабких місць та внесення корекцій допоможе нам досягти більш високих результатів.

Індивідуалізація та персоналізація навчання є ще однією перевагою. Завдяки аналізу індивідуального темпу сприйняття, система створюватиме індивідуальний навчальний план для кожного учня.

Автоматизована оцінка та звітування - це ще одна позитивна риса використання штучного інтелекту. Аналіз відповідей учнів на завдання та тестування дозволить об'єктивно оцінювати їх розуміння та засвоєння матеріалу.

Надання кращих методів викладання також є частиною потенціалу штучного інтелекту. Аналіз ефективності різних методів та матеріалів допоможе вчителям вибирати найефективніші підходи для передачі знань.

Крім того, завдяки штучному інтелекту, можливе автоматизоване створення навчальних матеріалів. Ця технологія генеруватиме різноманітний контент, включаючи підручники, вправи та завдання, з урахуванням конкретних потреб учнів.

Ми маємо унікальну можливість створити простір освіти впродовж життя, який буде сприяти навчанню та розвитку населення усіх вікових груп, надаючи їм доступ до новітніх знань і навичок. Загалом, використання штучного інтелекту в освітньому процесі дозволить нам створити сучасний, інноваційний освітній центр, який забезпечить навчання на високому рівні і відповідатиме вимогам майбутнього. Це буде не лише навчальний заклад, а й центр знань, який сприятиме стабільному розвитку нашої країни та підготовці висококваліфікованих фахівців для її процвітання.

Зараз розробляється Проект "Інноваційна освіта", який дозволить оптимізувати існуючу в місті і регіоні освітню мережу усіх освітніх рівнів і забезпечить її гнучкість і адаптацію до майбутніх викликів. Завдяки впровадженню штучного інтелекту та інноваційних методів навчання, Центр "Інноваційна освіта" може динамічно реагувати на потреби суспільства та ринку праці.

Крім того, цей освітній Центр має бути відкритим для співпраці з університетами та освітніми інституціями у Європі. Планується активно залучати випускників коледжів і університетів з іноземних країн, які мають високий рівень знань та навичок, щоб поділитися з нами своїм досвідом та підтримати наші зусилля щодо інтеграції в європейській освітній простір. Це допоможе нашим учням і студентам отримати міжнародне визнання, забезпечить їм широкі можливості для подальшого професійного розвитку та підвищить престиж нашого міста в міжнародних освітніх і професійних колах.

Створення Центру "Інноваційна освіта" матиме низку значних переваг для суспільства міста і регіону. По-перше, це сприятиме розвитку людського капіталу,

підвищуючи рівень освіченості та компетентності населення. Висококваліфіковані фахівці, яких ми зможемо виховати та привернути до роботи у нашому регіоні, забезпечать впровадження передових технологій та підвищать продуктивність праці. По-друге, це стимулюватиме інноваційне підприємництво, сприяючи розвитку інноваційних стартапів та технологічних компаній. Інноваційний прорив може призвести до створення нових робочих місць і підтримки економічного зростання. Третя перевага - це економічний розвиток, оскільки залучення студентів, викладачів, дослідників та співробітників Центру з інших міст і країн сприятиме розвитку місцевої інфраструктури. Четверта перевага - співпраця з бізнесом, що забезпечить адаптацію освіти до вимог ринку праці. Бізнес отримає доступ до висококваліфікованих кадрів та можливість впровадження новітніх технологій у свою діяльність. П'ята перевага - підвищення престижу міста, завдяки чому воно стане більш привабливим для молоді, студентів та міжнародних партнерів, символізуючи сучасність, розвиток та міжнародне співробітництво.

Розуміючи обмеження фінансування з боку держави, ми готові шукати альтернативні джерела фінансування через громадсько-приватне партнерство. Ми з впевненістю стверджуємо, що наші ідеї та плани мають отримати підтримку з боку європейських бізнес-лідерів, які вбачають потенціал розвитку в освіті. Залучення міжнародного бізнесу в процес освіти впродовж життя не лише допоможе підтримати проект фінансово, а й забезпечить зорієнтованість на ринок праці та реальні потреби бізнес-середовища саме в місті і регіоні. Крім того, ми активно досліджуємо можливості отримання грантової підтримки від європейських ініціатив та фондів, які сприяють розвитку суспільства. Партнерство з такими організаціями може забезпечити додаткові ресурси для реалізації наших ініціатив та допоможе здійснити безперервну освіту в місті і регіоні та інтеграцію в європейський простір.

УДК 378.014.3:378.637:796

Кошева Л.В. (Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ-Тернопіль, Україна)

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ТРЕНЕРІВ-ВИКЛАДАЧІВ У ГАЛУЗІ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ ТА СПОРТУ

Анотація: Стаття розглядає актуальні питання професійної підготовки майбутніх тренерів-викладачів з фізичної культури і спорту у вищих навчальних закладах України. Досліджено сутність інновацій та їхній вплив на якість підготовки фахівців. Особлива увага приділяється аналізу результатів дослідження, змістовим характеристикам інновацій в освітній галузі та представленню завдань для впровадження інновацій у професійну підготовку тренерів-викладачів. Робота висвітлює популярні інноваційні моделі навчання та їх переваги. Дослідження підкреслює, що інтеграція сучасних технологій, залучення висококваліфікованих фахівців і організація практичних занять в реальних умовах спортивної діяльності є ефективними методами підготовки майбутніх тренерів-викладачів. Робота закликає до системного підходу, співпраці із спортивними організаціями, розробці гнучких навчальних програм та підтримці викладачів для досягнення вищої якості підготовки в галузі фізичної культури і спорту в Україні.

Abstract: The article examines the current issues of professional training of future trainers-teachers of physical culture and sports in higher educational institutions of Ukraine. The essence of innovations and their impact on the quality of training of specialists was studied. Special attention is paid to the analysis of the research results, the substantive characteristics of innovations in the educational field, and the presentation of tasks for the introduction of innovations in the professional training of teacher trainers. The work highlights popular innovative learning models and their advantages. The study emphasizes that the integration of modern technologies, the involvement of highly qualified specialists and the organization of practical classes in real conditions of sports activities are effective methods of training future trainers-teachers. The work calls for a systematic approach, cooperation with sports organizations, development of flexible training programs and support of teachers to achieve the highest quality of training in the field of physical culture and sports in Ukraine.

Стаття присвячена актуальній проблемі професійної підготовки майбутніх тренерів-викладачів з фізичної культури і спорту у закладах вищої освіти. У цьому контексті розглядається сутність таких понять, як інновація, інноваційні технології, інноваційна модель та професійна підготовка. Метою дослідження є розгляд проблем професійної підготовки майбутніх тренерів-викладачів з фізичної культури і спорту в Україні та викладення інноваційних підходів, спрямованих на підвищення якості підготовки фахівців, здатних надавати якісні послуги у галузі фізичної культури і спорту, а також сприяти розвитку цієї сфери в Україні. Основна увага зосереджується на аналізі результатів дослідження та визначенні змістових характеристик інновацій в освітній галузі. Також представлені завдання, спрямовані на впровадження інноваційних підходів до професійної підготовки фахівців у галузі фізичної культури. У роботі наведено характеристики популярних інноваційних моделей навчання в закладах вищої освіти, таких як контекстне, клубне, ігрове, проблемне, модульне та дистанційне навчання. Також відзначено основні переваги використання інноваційних технологій. Як результат дослідження, можна виділити пропозиції щодо вирішення поставлених завдань, враховуючи попередні досягнення науковців у цьому напрямі. Висновок полягає у тому, що інноваційні підходи до професійної підготовки майбутніх тренерів-викладачів з фізичної культури і спорту, зокрема використання сучасних технологій, залучення провідних фахівців у галузі та організація практичної підготовки в реальних умовах спортивної діяльності, є ефективними методами. Також слід акцентувати увагу на розробці нових навчальних програм, які відповідають сучасним вимогам та використовують нові форми та методи навчання для розвитку критичного та творчого мислення студентів. Наступні дослідження можуть бути спрямовані на пошук нових та ефективних форм оптимізації інноваційних технологій у навчальному процесі фізичного виховання в закладах вищої освіти.

Професійна підготовка майбутніх тренерів-викладачів у галузі фізичної культури і спорту є ключовим чинником в розвитку фізичної активності та спорту в Україні. Використання інноваційних підходів до навчання, таких як сучасні технології, залучення висококваліфікованих експертів з галузі фізичної культури і спорту, організація практичних занять в умовах реальної спортивної діяльності, розробка сучасних навчальних програм та впровадження нових методів навчання, спрямованих на розвиток творчого та критичного мислення, вирішення проблем, сприяють підвищенню якості підготовки фахівців, здатних надавати високоякісні послуги в галузі фізичної культури і спорту, а також сприяють загальному розвитку цієї сфери в Україні.

Проте, залишається багато невирішених питань. Тому пошук нових, ефективних методів оптимізації інноваційних технологій у навчальному процесі з фізичного виховання у вищих навчальних закладах є актуальним та потребує подальших наукових досліджень.

Вирішення цих питань вимагає системного підходу та спільних зусиль всіх учасників освітнього процесу. Зокрема, необхідно активізувати співпрацю між вищими навчальними закладами та спортивними організаціями для забезпечення студентів не лише теоретичними, а й практичними навичками у сфері фізичної культури та спорту.

Одним із важливих напрямків є розробка та впровадження інноваційних навчальних програм, які враховують сучасні тенденції у галузі фізичної активності та спорту. Ці програми мають бути гнучкими та адаптованими до потреб сучасного студентства, сприяючи їхньому всебічному розвитку.

Також важливим елементом є постійна підтримка викладачів та науковців, які працюють у сфері фізичної культури і спорту. Забезпечення можливостей для професійного зростання та підтримка у проведенні досліджень є важливими кроками у розвитку цієї галузі.

Крім того, важливо враховувати міжнародний досвід та передові практики у сфері підготовки тренерів-викладачів з фізичної культури. Обмін досвідом та співпраця з партнерськими університетами може значно збагатити освітній процес.

Усі ці заходи спрямовані на покращення якості підготовки майбутніх тренерів-викладачів та підвищення рівня фізичної активності та спорту в Україні загалом. Важливо розуміти, що це завдання вимагає постійного вдосконалення та впровадження новаторських підходів у навчальний процес.

Додатковим кроком до покращення професійної підготовки майбутніх тренерів-викладачів може бути розробка і впровадження програм підвищення кваліфікації для вже діючих фахівців у галузі фізичної культури і спорту. Ці програми можуть включати в себе оновлення знань з новітніх технологій, психологічних аспектів тренування та інших сучасних аспектів фізичної підготовки.

Також важливо надати можливість студентам брати участь у наукових дослідженнях та публікувати свої результати. Це сприяє розвитку критичного мислення та поглибленню їхніх знань у вибраній галузі.

Необхідно також враховувати потреби сучасного ринку праці та встановлювати активні зв'язки з роботодавцями для підготовки фахівців, які будуть відповідати сучасним вимогам.

Усі ці заходи спрямовані на створення умов для високоякісної підготовки майбутніх тренерів-викладачів, які зможуть надавати ефективні та сучасні послуги у галузі фізичної культури і спорту. Крім того, це допоможе підвищити рівень фізичної активності та сприятиме загальному здоров'ю населення України.

УДК 159.92

Кошелева Н.Г., Щербина Ю.М. (Горлівський інститут іноземних мов ДВНЗ ДДПУ, м. Дніпро, Україна)

ФОРМУВАННЯ ЛІДЕРСЬКИХ ЯКОСТЕЙ ПІДЛІТКІВ ЯК ВАЖЛИВЕ ЗАВДАННЯ ПСИХОЛОГІЇ ВИХОВАННЯ

***Анотація.** У статті розглянута важлива проблема формування лідерських якостей у підлітків. Визначено, що лідером є особистість, яка має певний вплив на членів групи, здатна приймати рішення і бути прикладом для інших. Систематизовано перелік основних лідерських якостей, визначено, що одними з найважливіших лідерських характеристик підлітків є комунікативні та організаторські здібності та мотивація досягнень, які варто цілеспрямовано формувати й розвивати шкільним психологам та педагогам. Обґрунтовано необхідність розробки тренінгової програми формування лідерських якостей у підлітків, визначено сфери корекційного впливу і орієнтовну тематику занять.*

***Abstract.** The article deals with the important issue of developing leadership qualities in adolescents. It is determined that a leader is a person who has a certain influence on group members, is able to make decisions and be an example for others. The list of basic leadership qualities is systematised, and it is determined that one of the most important leadership characteristics of adolescents is communication and organisational skills and motivation for achievement, which should be purposefully formed and developed by school psychologists and teachers. The necessity of developing a training programme for the formation of leadership qualities in adolescents is substantiated, the areas of corrective influence and the approximate topics of classes are determined*

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ. Актуальність проблеми формування лідерських якостей підлітків обумовлена складною соціальною ситуацією, в якій перебуває наша країна. Потреба соціуму в людях, які є психологічно стійкими, вольовими, соціально активними, харизматичними, здатними повести за собою інших, надихати власним прикладом та енергією, завжди посилюється в періоди складних суспільних випробувань і трансформацій. Наразі, у зв'язку з повномасштабним вторгненням, бойовими діями та окупацією частини українських територій багато дітей, підлітків, юнаків разом із батьками були змушені залишити постійне місце проживання, звичне оточення, дружнє коло і адаптуватися в місцях тимчасового перебування до нових реалій і середовища. Підлітковий вік є складним сам по собі як перехідний і нестабільний. У цей період свого життя підлітки відчують глибоку потребу в самостійності і незалежності, самоствердженні, самовираженні, самооцінюванні, широкій комунікації, дружніх стосунках, визнанні і повазі. На новому місці їм доводиться починати все з початку, і психологічно це важко. Саме тому цілеспрямоване формування лідерських якостей підлітків, які полегшили б цей процес, є важливим завданням педагогів і шкільних психологів і актуальною складовою психології шкільного виховання.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ПУБЛІКАЦІЙ. Проблема лідерства досліджена в доробку таких вітчизняних і зарубіжних вчених, як Вудкок М., Герзон М., Гоулман Д., Гура Т.В., Дафт Р.Л., Дилтс Р., Калашнікова С.А., Карамушка Л.М., Лугова В.М., Максвелл Дж., Нестуля С.І., Романовський О.Г., Сергеева Л.М., Скібіцька Л.І., Татенко В.О., Френсис Д. та ін. У підлітковому віці прагнення до лідерства набуває особливої значущості, оскільки це саме той вік, коли особистість бажає бути самостійною, незалежною, популярною, визнаною іншими тощо. Дослідженнями мотивації підлітків до лідерства, їхніх лідерських якостей займалися Алфімов Д.В., Бондарчук О.І., Єрмак Т.М., Клименко А.І., Козак О.В., Копильчак О., Походенко С.В., Садохіна К.С., Тітова Г.В. та ін. Проте питання щодо розробки методів і засобів формування лідерських якостей у підлітків залишається поки недостатньо вивченим.

МЕТА РОБОТИ. Метою роботи є визначення найважливіших лідерських якостей підлітків та обґрунтування розробки відповідної тренінгової програми.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ. Проблема лідерства вивчається науковцями протягом тривалого часу, особливо активно вона досліджується з останніх десятиліть ХХ ст. через високу потребу соціуму, який почав стрімко трансформуватись, у соціально активних та цілеспрямованих харизматичних особистостях. Проте єдиної теорії лідерства не існує, так само, як і немає єдиного переліку лідерських якостей. К.С. Садохіна, наприклад, дає наступне визначення: «Лідером є член групи, за яким вона визнає перевагу в статусі і надає право приймати рішення в значущих для неї ситуаціях; він здатний виконувати центральну роль в організації спільної діяльності і регулювати взаємостосунки в групі, а також, завдяки своїм особистісним якостям має переважний вплив на членів групи» [1, с. 440]. Уже в цій дефініції закладено деякі характеристики лідерських якостей, такі як статусність, здатність до прийняття рішень, організаторські здібності, впливовість тощо. До цього переліку інші дослідники додають такі лідерські якості як:

- вроджене прагнення вести за собою, мотивація першості, впливовість, зануреність і закоханість у свою справу, компетентність і креативність, психологічна надійність, адекватна самооцінка і саморегуляція, самовдосконалення (В.О. Татенко) [2];

- бізнес-освіченість, концептуальні здібності (творчий, винахідливий інтелект), попередній досвід, якість судження (ухвалення швидких і правильних рішень за недостатньої інформації), вміння працювати з людьми (зацікавити їх, повести за собою та дати нагоду їм розкритися й ін.) (Є.І. Ходаківський) [3];

- емоційний інтелект, емпатія, усвідомлення, вміння управляти увагою, критичне мислення і вміння знаходити нестандартні рішення, кооперативність, вміння розв'язувати нестандартні задачі в кооперації, здатність учитися, вибирати власні стратегії для навчання, допитливість і прагнення до розвитку (Т.М. Єрмак) [4];

- упевненість в собі, наявність волевих якостей, прагнення до самоствердження та самореалізації, вплив на інших, оригінальне, творче мислення, комунікативні та організаторські здібності, уміння приймати правильне рішення у непередбачених ситуаціях, готовність брати на себе відповідальність [1] тощо.

Цей перелік доповнюють у своєму доробку інші дослідники, тож можна стверджувати, що він не є вичерпним і остаточним. Проте всі науковці сходяться на тому, що лідер має бути здатним до широкої комунікації, вміти організувати спільну діяльність членів своєї групи і бути цілеспрямованою, мотивованою особистістю. Отже, одними з найважливіших лідерських характеристик підлітків є комунікативні та організаторські здібності та мотивація досягнень, які варто цілеспрямовано формувати й розвивати шкільним психологам та педагогам. Це обумовлює доцільність розробки тренінгової програми формування лідерських якостей у підлітків, яка б містила також і заняття, спрямовані на підвищення мотивації досягнення, розвиток комунікативних і організаторських здібностей.

Комплексність вирішення поставлених завдань зумовлюється логікою програми у цілому: створення психологічно комфортних умов для підлітків – учасників тренінгу; розширення рівня їхньої поінформованості з питання лідерства; актуалізація особистого досвіду та ставлення до теми лідерства; формування власної моделі активної поведінки в суспільстві; закріплення отриманих знань та досвіду шляхом застосування на практиці.

Структура кожного заняття є усталеною: вступна, основна, заключна частина, представлені певним змістом, логічно пов'язані між собою. Так, кожна зустріч починається з вступу психолога та вправ на знайомство. Це сприяє особистому цілепокладанню, створенню комфортної атмосфери, налаштуванню учасників на роботу. Основна частина тренінгових занять включає в себе інформаційні повідомлення з теми, мозковий штурм, рольові ігри, обговорення ситуацій, спрямовані на розширення рівня інформованості з теми лідерства, роботу у групах, малюнок, створення колажу, групові дискусії, комунікативні вправи, руханки. Заключна частина занять представлена вправою «Рефлексія» і

використовується для підбиття підсумків роботи на тренінговому занятті, усвідомлення отриманих знань та можливостей їх використання в подальшому житті.

Сферами корекційного впливу є навички лідерської поведінки, організаторські та комунікативні здібності підлітків і мотиваційна сфера (а саме - мотивація досягнень у підлітків).

Цільова аудиторія застосування тренінгової програми – підлітки 13-15 років.

Мета програми: формування та розвиток лідерських якостей у підлітків.

Завдання програми:

- розвиток в учнів комунікативних та організаторських здібностей;
- формулювання лідерської мети;
- навчитися прийомам, методам придбання авторитету в колективі. Розвивати навички лідера;
- набуття навичок планування й прогнозування власних досягнень;
- формування уявлення про можливі кроки щодо реалізації мети.

4. Загальна кількість зустрічей: 5.

5. Тривалість одного заняття: 40 хвилин.

6. Частота проведення занять: 2 рази на тиждень.

7. Прогнозований результат: у результаті застосування програми планується розвивати та вдосконалювати лідерські, організаторські, комунікативні вміння та навички, підвищити мотивацію досягнень у підлітків.

Для вимірювання ефективності застосування тренінгової програми можуть бути застосовані наступні методики: методика діагностики особистості на мотивацію до успіху Т. Елерса – для вивчення мотивації досягнення успіху у підлітків; методика «Діагностика лідерських здібностей» Є. Жарікова, Є. Крушельницького – дозволяє оцінити здатність підлітків бути лідерами; методика «Оцінка комунікативних і організаторських схильностей – КОС» В.В. Синявського, Б.О. Федоришина – оцінює рівень розвитку комунікативних та організаторських схильностей, що проявляються в різних сферах діяльності, поведінки та міжособистісного спілкування.

Тематика занять тренінгової програми формування лідерських якостей у підлітків може бути наступною:

- заняття 1 «Лідер в мені». Мета – розкрити особистісний потенціал учасників групи; сформулювати уявлення про лідерство, усвідомлення і прояв своїх сильних сторін; дати можливість учасникам тренінгу проявити лідерські якості;

- заняття 2 «Ефективне спілкування як запорука успіху лідера». Мета – розкрити поняття ефективного спілкування, розвивати навички вербального та невербального спілкування, сприяти груповій взаємодії;

- заняття 3 «Навички планування як запорука успіху». Мета – познайомити учнів з технікою SMART-цілі, сприяти розвитку навичок планування, познайомити з принципами тайм-менеджменту як засобу підвищення особистої ефективності;

- заняття 4 «Лідер майбутнього». Мета – сприяти усвідомленню підлітками чеснот сучасного молодіжного лідера, взаємозв'язку між саморозвитком підлітка-лідера та його досягненнями, мотивувати до подальших життєвих досягнень;

- заняття 5 «Наші досягнення». Мета – сприяти узагальненню набутого досвіду та використання його у практиці, усвідомленню підлітками власних досягнень за час роботи на тренінгу, мотивувати учасників до подальших життєвих досягнень.

Завдання, ігри, вправи добираються відповідно до тематики занять. Надалі програма може бути розширена і доповнена іншими заняттями у межах визначених сфер корекційного впливу, а також супроводжуватись іншими виховними заходами схожої тематики (зустрічі, бесіди, круглі столи, перегляд і обговорення фільмів і відео, участь у проектах тощо).

ВИСНОВКИ

Таким чином, нами проведено стислий аналіз наукового доробку з питань лідерства та лідерських якостей. Для сучасного соціуму дуже важливо виховувати молодих лідерів, здатних до самостійності і незалежності у прийнятті рішень, мотивованих до самореалізації і саморозвитку, яскравих і ініціативних, авторитетних і впливових особистостей. Саме тому ця виховна робота має проводитись на постійних засадах у процесі шкільного навчання, і особливої актуальності вона набуває в підлітковому віці, коли питання щодо самоствердження, авторитету, визнання і поваги в міжособистісному спілкуванні виходять для молодого людини на перший план. Серед великої кількості лідерських якостей найважливішими є комунікативні та організаторські здібності та мотивація досягнень, які варто цілеспрямовано формувати й розвивати шкільним психологам та педагогам. Із цією метою може бути використана запропонована нами тренінгова програма формування лідерських якостей у підлітків, яка б містила також і заняття, спрямовані на підвищення мотивації досягнення, розвиток комунікативних і організаторських здібностей. Паралельно з програмою педагогами можуть бути використані й інші виховні заходи зазначеного спрямування.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- [1] Садохіна К.С. Психолого–педагогічні умови формування лідерських якостей підлітків. Проблеми сучасної психології. 2010. Вип. 9. С. 439 – 448.
- [2] Татенко В. О. Лідер XXI // Leader XXI: Соціально-психологічні студії. К.: Корпорація, 2004. 198 с.
- [3] Ходаківський Є.І., Богоявленська Ю.В., Грабар Т.П. Психологія управління: підручник. 3-тє вид. перероб. та доп. К.: Центр учбової літератури, 2011. 664 с.
- [4] Єрмак Т.М. Формування лідерських навичок учнів як соціальна й педагогічна проблема. Інноваційна педагогіка. 2020. Вип. 21. Т. 1. С. 2221-225.

УДК 658.512.22.011.56 (07)

Кравченко В.І., Богданова Л.М., Гетьман І.А. (Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ–Тернопіль, Україна)

ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ ПРАКТИКИ МАГІСТРАНТАМИ НАПРЯМКУ КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

***Анотація.** Розглядається вживання інноваційного методичного забезпечення для проведення науково-дослідної практики магістрантами напрямку комп'ютерні науки в умовах застосування засобів віддаленого доступу, а іноді і взагалі при відсутності якого-небудь контакту між студентом і викладачем. описується макет типового завдання на практик та наведено приклад його застосування.*

***Abstract.** The use of innovative methodical support for conducting scientific research practice by master's students in the direction of computer science in the conditions of using remote access tools, and sometimes even in the absence of any contact between the student and the teacher, is considered. the layout of a typical practice task is described and an example of its application is given.*

Однією з задач підготовки фахівців з комп'ютерних технологій на сучасному етапі є забезпечення відповідності їх вимогам Болонського процесу, які висуває час – здатність студентів проводити наукові дослідження та застосовувати їх результати у практичній діяльності.

Серед найбільш важливих застосувань комп'ютерних наук і інформаційних технологій варто виділити комп'ютеризацію діяльності людини в техніці, бізнесі та медицині, що найбільше яскраво проявляється в проектуванні й створенні нових об'єктів і технологій штучного середовища, а також у комп'ютерній підтримці творчих процесів і процесів прийняття рішень на різних етапах життєвого циклу об'єктів і систем, які проектуються або експлуатуються.

Актуальною проблемою підготовки спеціалістів для цієї сфери є формування та розвиток загальних і професійних компетентностей, сприяючих після отримання вищої освіти, соціальній стійкості й мобільності випускника на ринку праці, що дозволить йому успішно здійснювати проектування, розробку, впровадження й дослідження програмних комплексів, що автоматизують обробку даних у технічних, організаційно-економічних та медичних системах. Постійно зростаючі вимоги до строків і якості виготовлення нових технічних об'єктів і соціально-економічних систем та систем медичного призначення унеможливають їхнє проектування без застосування сучасних засобів наукових досліджень і технологій автоматизованого проектування. Важливу роль у цьому процесі грають виробничі практики, зокрема науково-дослідна (НДП) і науково-педагогічна (НПП), але методичне обґрунтування цих видів практики, особливо для магістрів, та ще в умовах відсутності прямого контакту керівника з магістрантом розвинуто ще недостатньо [1 - 5].

Метою роботи є висвітлення алгоритму та основних методичних підходів до формування змісту та об'єму НДП.

Завдання роботи:

- визначення посад на яких можуть працювати випускники;
- розробка структурно – логічної схеми і визначення місця НДП в відповідній навчальній програмі;
- визначення компетенцій і програмних навиків навчання, які отримують здобувачі вищої освіти після засвоєння дисциплін;
- автоматизація процесу формування і видачі індивідуальних завдань шляхом розробки типового завдання на НДП.

Основним методичним підходом до розробки навчально-методичних матеріалів дисципліни НДП є компетентносний, який реалізується за наступним алгоритмом:

1. Визначаються посади, які може займати випускник.
2. Визначаються запити стейкхолдерів до цих посад.
3. Запити стейкхолдерів узгоджуються з загальними та фаховими компетенціями національного стандарту освіти.
4. Визначаються конкретні теми, які будуть включені до методичного керівництва для проведення науково - дослідної практики.

На ринку праці згідно запитів стейкхолдерів випускники можуть працювати на посадах:

- 2131.1 - науковий співробітник (обчислювальні системи);
- 2131.2 - інженер-дослідник з комп'ютеризованих систем, що відповідає існуючим напрямкам – «магістр технічний» і «магістр науковий»;
- 2310.2 - викладач вищого (фахового) навчального закладу.

Відповідно Болонській системі обсяг освітньо-професійної програми підготовки магістра технічного становить 90 кредитів ECTS, а обсяг освітньо-професійної програми магістра наукового – 120 кредитів ECTS.

Це дозволяє представити структурно логічне місце НДП у вигляді двох модулів (рис. 1) перший з яких обіймає загально наукову підготовку, а другий, що базується на першому, спеціалізовану фахову відповідно до теми досліджень випускної магістерської роботи та можливості продовження навчання в аспірантурі суміщаючи його з педагогічною діяльністю. Причому перший модуль являється обов'язковим для обох видів магістратури і достатнім для магістрів технічних. Основною відзнакою другого модуля є наявність педагогічної складової у процесі науково – дослідної практики. В результаті освоєння базового модуля даної дисципліни магістри отримують знання, вміння та навички, що відповідають інтегральній компетентності розв'язувати складні науково-практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук, що передбачає застосування теорій та дослідження методів інформаційних технологій для здійснення інновацій у сфері комп'ютеризованого проектування і моделювання процесів в технічних системах, системах бізнесу і медичних. Також слід вказати на отримання загально - наукових навичок таких як здатність спілкуватися як усно, так і письмово державною та іноземною мовами, здатність спілкуватися з представниками інших галузей знань і видів діяльності – техніки, бізнесу, медицини, здатність до абстрактного мислення, критичного аналізу, вміння переосмислити наявне та створити нове цілісне знання - самостійно ставити та вирішувати задачі, включаючи власні наукові дослідження. Вивчення модуля закінчується диференційним заліком для магістрів технічних і звичайним – для наукових.

Магістри наукові додатково отримують слідує фахові компетентності: здатність застосовувати статистичні, динамічні і ймовірнісні методи, методи інтелектуального аналізу даних та обчислювального інтелекту, а також методи математичного моделювання для обробки даних з метою оптимізації і підтримки прийняття ефективних рішень, здатність до планування, організації та проведення наукових досліджень з використанням методів та алгоритмів обчислювального інтелекту і машинного навчання. Виконуючи завдання НПП практиканти отримують здатність розробляти навчально-методичні посібники, самостійно проводити лекційні, практичні і лабораторні роботи зі студентами молодших курсів в тому числі за допомогою систем віддаленого доступу типу Moodle. Контроль отриманих знань – диференційний залік, що відповідає програмним результатам навчання.

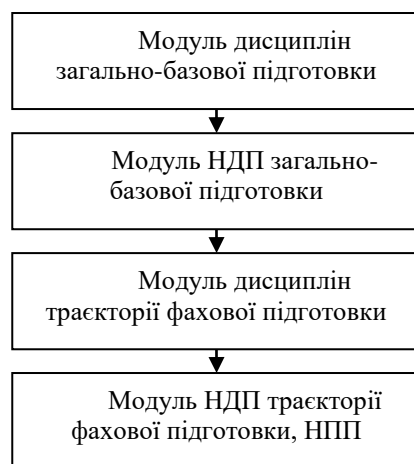


Рисунок 1- Структурно – логічна схема НДП магістрату

Відповідно до розмежування функцій модулів видаються і індивідуальне завдання на науково - дослідницьку практику 6 і 11 Кр. ECTS (180 і 330 год.) відповідно.

Специфікою учбового процесу в сучасних умовах являється проведення НДП з застосуванням засобів віддаленого доступу, а іноді і взагалі при відсутності будь-якого контакту між студентом і викладачем. Це викликає великі труднощі, на початку практики, особливо при розробці завдання на практику. Для зменшення цих труднощів, прискорення та автоматизації процесу формування і видачі індивідуальних завдань створено макет типового завдання, алгоритм і приклад його заповнення, фрагменти яких показані на рис.2 і 3

АЛГОРИТМ ФОРМУВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ ТА ВЕДЕННЯ ЩОДЕННИКА ПРАКТИКИ

1.Кожний практикант узгоджує зі своїм науковим керівником тему магістерської випускної роботи, яка і являється темою науково-дослідної практики. Ця тема записується у реквізит "Тема роботи". Далі, на базі **ТИПОВОГО** завдання практикант формує **СУГУБО ІНДИВІДУАЛЬНЕ** завдання яке і виконується згідно з планом. Завдання візується науковим керівником і підписується керівником науково-дослідної практики та затверджується завідуючим кафедрою. Завдання розміщується на другому листі звіту.

Титульний листа завдання

— **ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ НА НАУКОВО-ДОСЛІДНУ ПРАКТИКУ**

_____ групи _____
(Прізвище, ім'я, по батькові магістранта) (шифр групи)

Спеціальності №122- «Комп'ютерні науки»

База практики: ДДМА, м. Краматорськ Термін практики _____

Тема _____ роботи

_____ (Тема магістерської випускної роботи)

Зворотний бік титульного листа

Розділи завдання	За фахом
Вивчити	- інформацію про сучасний стан справ та ще не розв'язані проблеми у предметній області (<i>вставити назву теми роботи</i>) та

	<p>виявити основний бізнес – процес який підлягає дослідженню та подальшій автоматизації;</p> <ul style="list-style-type: none"> - документообіг у сфері бізнес – процесу, первісні документи з описом вхідних і вихідних даних, їх призначення, тип, розмір; - основні форми звітності про результати досліджень у предметній області; - основні організаційно - методичні принципи проведення лабораторних або лекційних занять (на вибір наукового керівника) у вишах (ДДМА)
Провест и критичний аналіз	<p>програм випробувань та методик досліджень, математичних методів, алгоритмів і комп'ютерних програм, застосовуваних для автоматизованої обробки даних за темою роботи(вставити варіант назви теми роботи, або її частини)</p>
Намітит и перспективні рішення для випускної магістерсько ї роботи	<ul style="list-style-type: none"> - розробити постановку задачі і сформулювати мету і основні завдання у предметній області досліджень по темі роботи (вставити варіант); - розробити математичну і інформаційну моделі для обробки даних і формування звітності по темі роботи (вставити варіант); - розробити алгоритм обробки вхідної і вихідної інформації ; - розробити інтерфейс програми; - розробити макет тез для конференції або статті до студентського збірника ДДМА (вимоги до публікацій у збірнику за посиланням http://www.dgma.donetsk.ua/science_public/stud_vesnik/Trebovaniya.pdf) - розробити план – конспект проведення лабораторного або лекційного заняття
Завдання видав	<p>Керівник практики: _____ / _____ / (Підпис, посада, ПІБ)</p>

Рисунок 2 – Фрагмент макету типового завдання

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ НА НАУКОВО-ДОСЛІДНУ ПРАКТИКУ

Петренко Петру Петровтчу

(Прізвище, ім'я, по батькові магістранта)

групи КН-19-1змн

(шифр групи)

Спеціальності №122- «Комп'ютерні науки»

База практики: ДДМА, м. Краматорськ Строки практики 06.01.2020 по 1 3.03.2020

Тема роботи Дослідження методів, моделей та інформаційних технологій автоматизації розрахунків заробітної плати у медичних закладах –

(Тема магістерської випускної роботи)

Розділи завдання	За фахом
-----------------------------	-----------------

Вивчити	<ul style="list-style-type: none"> - інформацію про сучасний стан справ та ще не розв'язані проблеми у предметній області розрахунків заробітної плати у медичних закладах та виявити основний бізнес - документообіг у сфері бізнес – процесу, первісні документи з описом вхідних і вихідних даних, їх призначення, тип, розмір; - методи збору і обробки вхідних, проміжних і вихідних даних у сфері бізнес – процесу; - існуючі програми та методики досліджень у сфері автоматизації розрахунків заробітної плати у медичних закладах; - математичні моделі і методи, що застосовуються при виконанні досліджень в сфері розрахунків заробітної плати у медичних закладах; - інформаційні моделі, алгоритми та комп'ютерні програми, що застосовуються при моделюванні бізнес процесів у предметній області розрахунків заробітної плати
Провести критичний аналіз	<p>програм випробувань та методик досліджень, математичних методів, алгоритмів і комп'ютерних програм, застосовуваних для автоматизованої обробки даних при розрахунках заробітної плати у медичних закладах</p>
Намітити перспективні рішення для випускної магістерської роботи	<ul style="list-style-type: none"> - розробити постановку задачі і сформулювати мету і основні завдання у предметній області досліджень по темі розрахунків заробітної плати у медичних закладах; - розробити математичну і інформаційну моделі для обробки даних і формування звітності по темі розрахунків заробітної плати у медичних закладах - розробити інтерфейс програми; - розробити макет тез для конференції або статті до студентського збірника ДДМА (вимоги до публікацій у збірнику за посиланням http://www.dgma.donetsk.ua/science_public/stud_vesnik/Trebovanija.pdf) - розробити план – конспект проведення лабораторного або лекційного заняття.

Рисунок 3 – Фрагмент автоматизовано сформованого завдання на НДП за темою випускної магістерської роботи «Дослідження методів, моделей та інформаційних технологій автоматизації розрахунків заробітної плати у медичних закладах»

Відповідно до терміну практики і змісту індивідуального завдання складається і заноситься у «Щоденник практики» календарний план-графік її проходження, фрагмент якого разом з прикладом заповнення показано на рис. 4.

Календарний графік проходження практики

№ з/п	Назви робіт	Тижні проходження практики					Відмітки про виконання
		1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Уточнено зміст роботи	06.01					Вик.

Рисунок 4 – Календарний графік та приклад його заповнення

ВИСНОВКИ

Таким чином методично обґрунтовані практики є складовими частинами навчального процесу й спрямовані на закріплення й поглиблення знань, умінь навиків, і прийомів роботи, отриманих студентами в процесі навчання, а також придбання професійних навичок колективної роботи, необхідних фахівцеві з комп'ютерних наук при працевлаштуванні в науково-дослідну або учбову організацію, а наявність у методичному забезпеченні НДП типового завдання на практику дозволяє магістрантам скласти його автоматизовано. Останнє дає можливість практиканту точніше зрозуміти, що конкретно потрібно робити на кожному етапі практики.

Подальше направлення досліджень відпрацювання методично вмотивованих тем випускних магістерських робіт.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- [1] Research program [El. resource]. Access mode: https://www.sgu.ru/sites/default/files/education/practice/23._nauchno-issledovatel'skaya_rabota.pdf
- [2] Kravchenko V.I. Improving the training of computer science specialists with a bioengineering profile at the mechanical engineering university Alma mater (Higher School Bulletin). – 2020. – No. 7. P. 40-47 [El. resource]. Access mode <https://almavest.ru/ru/archive/3249>
- [3] Tarasov, O. F., Sagayda P. I., Podlaski S. V., Vasilieva L. V. Formuvannya multidisciplinary osut programs for learning students it specialties in the region bogener. Suchasni informatsiyi Technologii, zasobi Avtomatizatsiya TA elektroprivod. Mater IALI III all-Ukrainian science and technology conference 18-20 kvitnya 2019 roku For zag. ed. O. F. Tarasova Kramatorsk DDMA 2019.
- [4] Work program of scientific research practice for students specializing in 122 computer science galusi knowledge 12 information technology master's degree [El. resource]. Access mode <http://www.tsatu.edu.ua/kn/wp-content/uploads/sites/16/robocha-prohrama-naukovo-doslydna-2021.pd>
- [5] Guidelines for filling out an individual form. [Eat. resource]. Access mode..https://www.istu.edu/faculty/institute_entrails/bjd/magistr/my_pl

УДК 378-057.86

Кузнєцов Ю.М. (Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»)

СУЧАСНА ОСВІТА В РЕАЛІЯХ СЬОГОДЕННЯ

Анотація. Наведений аналіз недоліків в підготовці фахівців технічних закладів вищої освіти України і запропоновані рекомендації по їх усуненню для відродження України як високорозвиненої індустріально-аграрної держави на світовому просторі.

Abstract. The analysis of shortcomings in the training of specialists of technical institutions of higher education of Ukraine and proposed recommendations for their elimination for the revival of Ukraine as a highly developed industrial and agricultural state in the world space is given.

Постановка проблеми

Деградація системи вищої технічної освіти в Україні тісно пов'язана з розривом між теорією і практикою, який все більше посилюється (лабораторних занять і практик на сучасному обладнанні і підприємствах за спеціальністю практично немає) [2].

Система передачі знань і підготовки спеціалістів для народного господарства спотворена, що все більше підштовхує молоду генерацію майбутньої еліти України шукати реалізацію своїх здібностей в інших провідних країнах.

З новим Законом про освіту не віддаляється, а наближається системна криза у вищій освіті, яку необхідно подолати, щоб зробити Україну високорозвиненою індустріально-аграрною державою як на європейському, так і на світовому просторі.

Мета роботи

Запропонувати науковий підхід, що забезпечує інноваційний прорив, постулат якого – від живої Природи до створення антропогенних систем, до яких належать статичні та динамічні машинні, електричні, будівельні технічні системи (ТС) завдяки інтелекту Людини, що задекларовано у філософських ідеях та пророцтві акад. Вернадського В.І.: «З появою нашої планети обдарованого розумом живої істоти планета перетворюється на нову стадію своєї історії. Біосфера перетворюється на ноосферу (сферу розуму)... Ми лише починаємо створювати нездоланну міць наукової думки, найбільшої творчої сили Homo Sapiens, людської вільної особистості, найбільшого нам відомого прояви її космічної сили, царство якої попереду».

Основний матеріал

Рано чи пізно кожна людина замислюється над майбутнім: для себе, як особистості, для своєї родини, для своєї країни, для всього людства. Кожна людина переосмислює події, які відбулися в світі і в Україні з кінця 80-х років минулого століття і, особливо, при розпаді СРСР, коли в країні був обраний курс на деіндустріалізацію і знищення промислового потенціалу. Представників прогресивної технічної інтелектуальної еліти в першу чергу цікавить не віртуальна, а об'єктивна матеріальна реальність з осмисленням проблем і причинно-наслідкових зв'язків, які безпосередньо впливають на процвітання та благополуччя українського народу.

Україна повинна відродитися як суверенна високорозвинена **індустріально-аграрна держава** у вигляді октаедра (рис.1), міцна як алмаз (зліва) і приваблива як діамант (справа) з багатьма яскравим гранями [8,9].

Зневажливе ставлення в навчальному процесі технічних закладів вищої освіти (ЗВО) до верстатобудування-серцевини машинобудування пов'язано з деіндустріалізацією, розпочатою в кінці минулого століття [2,3].

Ще в кінці 80-х років минулого століття верстатобудування в Україні було на підомі [3]. В той час Україна мала 16 діючих верстатобудівних заводів, займала друге

місце в СРСР після Російської федерації по виробництву і реалізації верстатів (з них 6 – токарних, 4 – фрезерних, 2 – шліфувальних, 2 – агрегатних, 1 – радіально-свердлильних і алмазно-розточувальних, 1 – зубообробних) і була лідером по кількості винаходів та інших інновацій. Крім того, сучасні верстати з ЧПК виготовлялися по міністерству авіаційної промисловості (Київський завод ім. Артема, Запорізьке ВО «Мотор Січ»). В ці роки в Україні виготовлялося в рік понад 37 тис. верстатів, які успішно реалізовувалися не тільки в межах СРСР, але країн Європи, Азії, Америки і Африки. За станом на 2007 р. в Україні було виготовлено менш ніж 500 верстатів, в 2011 р. не більше 100, а сьогодні одиниці.

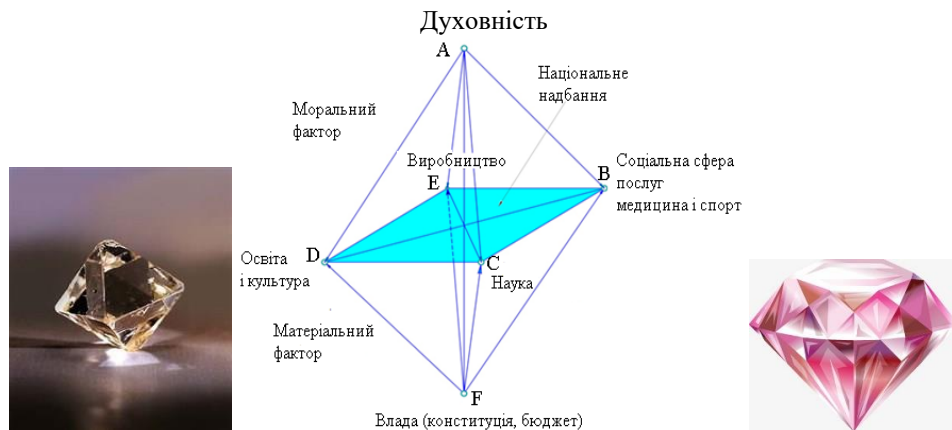


Рис.1. Геометричний образ високорозвиненої індустріально-аграрної України

Без аргументації було ліквідовано ряд заводів, в тому числі інструментальних, і конструкторських бюро, зокрема спеціальне конструкторське бюро багатошпиндельних автоматів (СКББА) і всесвітньо відомий Київський завод верстатів-автоматів (ВАТ «Веркон»), який прославився випуском гами (від надлегких до надважких) багатошпиндельних токарних автоматів та напівавтоматів і на їх базі автоматичних ліній, що по показникам надійності, продуктивності, точності не поступалися провідним фірмам світу і експортувалися близько в 40 країн, серед яких багато в Японію. Припинили свою діяльність Житомирський завод багатошпиндельних токарних автоматів (Верстатуніверсалмаш), Луганський і Львівський фрезерних верстатів, «Харвест» і агрегатних верстатів (м. Харків), ВАТ «Беверс» токарно-револьверних верстатів (м. Бердичів), верстатобудівний завод ім. 23 жовтня по виробництву одношпиндельних токарних автоматів (м. Мелітополь), Корсунь-Шевченківський завод зуборізних верстатів (Черкаська область) та інші. Перейшли до одиничного і дрібносерійного виробництва «Шліфверст» (м. Лубни), Краматорський завод важкого машинобудування, Одеський завод «Мікрон», відомий в світі завдяки кульково-гвинтовим передачам для верстатів з ЧПК, тобто він має свою ринкову нішу.

Серед факторів, що вплинули на стан верстатобудування, можна виділити наступні: **політичні** (в Україні верстатобудування не входить до пріоритетних галузей); **економічні** (інфляція, низькі заробітні плати, відсутність матеріальних стимулів); **соціальні** (безробіття, розрив ланцюга інтеграції наука-освіта-виробництво); **організаційні** (розсипалася налагоджена система кооперації, поставок, комплектації, відсутність генеральної стратегії); **інтелектуальні і інформаційні** (немає нових ідей, різко скоротилася кількість винаходів і винахідників внаслідок недолугої Постанови КМУ №496 про суттєве збільшення зборів, на порядок); **моральні** (спрямований розвал підприємств з метою їх перепрофілювання, надання в оренду або продаж площ під торгівельні установи, склади для імпортованих товарів, тощо).

Верстатобудування, як серцевина машинобудування, вимагає до себе особливої уваги. Це давно зрозуміли в багатьох країнах, де економіка почала розвиватися: в Китаї, Індії, Тайвані, Ірані ще 30 років тому верстатобудування практично не було, а сьогодні азійські верстати конкурують з європейськими по цінам і навіть по якості. В Україні все ще є високий науковий потенціал, достатньо добрих спеціалістів і інженерних кадрів [6], щоб знову стати візитною карткою, як міцної **індустріально-аграрної держави**, а не сировино-споживчим придатком або колонією.

В технічних ЗВО недостатньо уваги приділяється питанням міждисциплінарного підходу з використанням конвергенції наук і знань (рис.2), об'єднанню всіх напрямків і здобутків кафедр і наукових керівників для виконання комплексних держбюджетних тем по створенню і дослідженню нової техніки і нових технологій (наприклад, верстатів, лазерних устаткувань, машин для обробки тиском, мехатронних систем, нанотехнологій і т.п.), об'єднанню зусиль кількох інститутів і факультетів ЗВО для комплексного розв'язання нагальних проблем в машинобудуванні, приладобудуванні, енергетиці, інформатиці, тощо.

В навчальному процесі недостатньо робиться [2]:

а) по модернізації і оновленню лабораторної бази, яка залишилася з минулого століття (30-40 років);

б) по усуненню низького відвідування лекцій студентами старших курсів, починаючи з третього, очної форми навчання;

в) по облаштуванню приміщень і кабінетів для виконання курсових і дипломних проектів;

г) по впровадженню нових дисциплін міждисциплінарного характеру (наприклад, «Теорія технічних систем», «Методологія наукових досліджень», «Креатологія та інноватика», «Основи теорії еволюції складних систем»);

д) по необґрунтованим нормативам педагогічного навантаження, наприклад 2 годин на залік в одній групі (що замало), а не так як було (0,25 год/студ), бо групи є великі (25 студентів) і малі (10...12 студентів);

е) по ліквідації «паперових» і віртуальних виробничих, технологічних, конструкторських і переддипломних практик студентів.

В системі освіти крен зроблений на репродуктивний і алгоритмічний тип мислення замість творчого (креативного). В результаті нівелюються творчі здібності особистості і придушється бажання виявляти ініціативу, що повністю вбиває новаторський потенціал суспільства, поповнення якого повинно бути високоосвіченою молоддю.

Болонський процес призводить до нагальної деградації і девальвації вищої освіти і загрожує молодому поколінню соціальною катастрофою по таким причинам:

I – кадри готуються для репродуктивної і алгоритмічної праці при зниженні місць роботи по спеціальності (до 20% і нижче);

II – приєднання України до Болонського процесу різко скоротило аудиторні години на лекції, лабораторні і практичні заняття з лівовою частиною СРС, що призвело майже до повної уніфікації в усіх ЗВО навчальних планів і програм академічних дисциплін в наслідок роздутих стандартів вищої освіти до сотні і більше сторінок;

III – мало студентів працює в бібліотеці, заблоковані творчі підходи в розв'язанні нагальних проблем суспільства на кафедрах, нівелюється творчий педагогічний дух вузівських вчених;

IV – прогресуюча, тотальна бюрократизація навчального процесу (по горло роботи викладачу і без студентів) із заповненням різних паперів у великій кількості;

V – низький рівень зарплат викладачів (соціальне знущення), наслідок – відсутність мотивації, падіння морального духу викладача, посилення апатії і відчуженості, викладачі змушені працювати в кількох місцях; крім того нівелюються пропорції базових окладів асистента, доцента і професора при політиці однакового завантаження до 600 годин I

половини дня науково-педагогічних працівників і співвідношенні окладів 1,0:1,2:1,3 (раніше співвідношення було 1:3:5). Цим самим принижується науково-педагогічний працівник високого рівня. Часто зустрічаються випадки, коли професора навантажують лабораторними і практичними заняттями, а асистенту (навіть без наукового ступеня) дозволяють читати лекції (навіть магістрам).

VI – державне стимулювання матеріальної жадібності вузів за рахунок поширення контрактного навчання, яке відбивається на заробітній платі не всіх викладачів;

VII – падіння мотивації у старанних студентів, які поступили у ЗВО, щоб отримати знання і добре вчитися, в порівнянні з тими, що поступили для отримання диплому державного зразка будь-якою ціною (за гроші або змором) без намагання добре вчитися при отриманні однакових оцінок з відмінниками; останні починають знижувати свою активність в навчанні, дивлячись на двічників, які стають хорошистами;

З новим Законом про освіту не віддаляється, а наближається системна криза у вищій освіті, яку необхідно подолати, щоб зробити Україну високорозвиненої державою як на європейському, так і на світовому просторі [8,9,11,12].

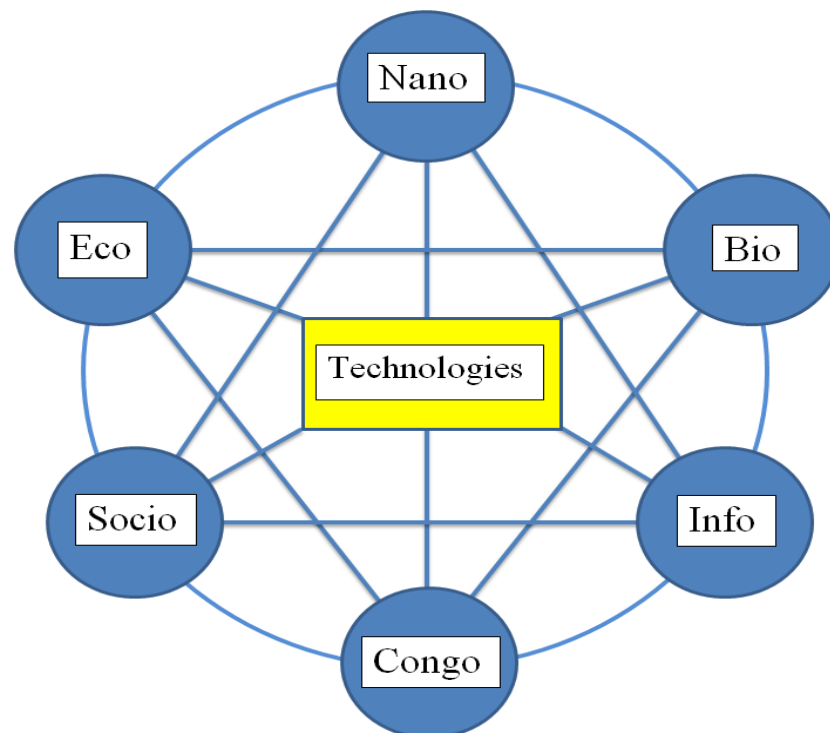


Рис.2. Конвергенція різних наук і знань: Nano – нанотехнології; Bio – біотехнології; Info – інформатика; Congo – когнітивні науки; Socio – соціоніка; Eco – екологія

Висновки

Для здійснення в умовах викликів «Індустрія 4.0» і наближення «Індустрія 5.0» технічного, технологічного, інжинірингового та документального забезпечення використання результатів науково-дослідних робіт та інноваційних продуктів на підприємствах, в наукових, творчих організаціях та навчальних закладах необхідно на законодавчому рівні подбати про стимулювання науково-педагогічних працівників, студентів і винахідництва [1,4,10]. Для виходу із скрутного становища на озброєння треба взяти стратегічне гасло «**Випередити не наздоганяючи!**» за рахунок інноваційного прориву, що викладено в новому підручнику [11].

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- [1] Колосов О.С., Кузнецов Ю.М. Шляхи підвищення ефективності винахідницької та інноваційної діяльності студентів та науковців вітчизняних вишів // Науково-інформаційний вісник АНВОУ, №2 (91) - С.33-40.
- [2] Кузнецов Ю.М. Причины руйнації вищої технічної освіти та науки і шляхи виходу з кризи //Науково-інформаційний вісник НАНВОУ, №1-2, 2019.-С.61-64.
- [3] Кузнецов Ю.М. Сучасний стан, перспективи розвитку і виробництва металорізальних верстатів в Україні / Кузнецов Ю.М. / Вісті АІНУ №1 (44), 2011. – С.3-8.
- [4] Кузнецов Ю.Н. Недалёкое будущее-качественный переход от «Индустрия 4.0» к «Индустрия 5.0» //Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології промислового комплексу» (СТПК-2021). Херсон, ХНТУ, 7-11.09.2021.- С.13-16.
- [5] Кузнецов Ю.Н. Вызовы четвертой промышленной революции «Индустрия 4.0» перед учеными Украины // Вестник ХНТУ, Херсон, №2 (61), 2017.- С.67-75.
- [6] Кузнецов Ю.Н. Эволюционный и генетический синтез технологического оборудования нового поколения //Резание и инструмент в технологических системах: Международный научно – технический сборник – Харьков: НТУ «ХПИ», 2008. – Вып. 85. - с.149-162.
- [7] Кузнецов Ю.Н. Учебно-исследовательская лаборатория малогабаритных станков с компьютерным управлением на модульном принципе //Вісник ЧДТУ. Серія «Технічні науки», №1(3), Чернігів, 2016, с.15-24.
- [8] Кузнецов Ю.Н. Будущее станкостроения-сердцевины машиностроения. //Журнал «Вестник БРУ, рубрика машиностроения», №2 (55), 2017.-с.25-35.
- [9] Кузнецов Ю.Н. Генетическое предвидение в создании станков нового поколения // Международный научно-практический журнал “Endless light in science” 12-13/11/2020. г. Алматы, Казахстан.- С.146-155.
- [10] Кузнецов Ю.Н. Недалёкое будущее-качественный переход от «Индустрия 4.0» к «Индустрия 5.0» //Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології промислового комплексу» (СТПК-2021). Херсон, ХНТУ, 7-11.09.2021.- С.13-16.
- [11] Кузнецов Ю.М., Придальний Б.І. Теорія технічних систем в аспектах досліджень і технічної творчості: Підручник-Луцьк: Вежа-Друк, 2023 – 292 с.
- [12] Кузнецов Ю.Н., Шинкаренко В.Ф. Генетический подход – ключ к созданию сложных технологических систем // журнал «Технологические комплексы», вып.№12 (5,6)/ Луцк, 2013 – с.15-27.

УДК 608 (075.8)

Кузнєцов Ю.М., Солнцев О.В. (Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна)

ПОСТАНОВКА ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ ПО АДИТИВНИМ ТЕХНОЛОГІЯМ

Анотація: Стаття розглядає використання адитивних технологій в різних сферах, таких як архітектура, будівництво, промисловий дизайн, автомобільна, аерокосмічна, військово-промислова, інженерна та медична галузі, біоінженерія, виробництво модного одягу та взуття, ювелірні вироби, освіта, географічні інформаційні системи, харчова промисловість і багато інших. Використання адитивних технологій на базі каркасних конструкцій несучих систем за допомогою механізмів паралельної структури та модульного принципу компоновки сприяє підвищенню швидкостей і точності обробки. Автори вказують на потребу у подальших дослідженнях для створення конкурентоспроможних моделей 3D-принтерів, що можуть застосовуватися в сучасному виробництві. Виділяється значення адитивних технологій для виробництва дослідних зразків та готових виробів. Стаття також зазначає розвиток матеріалів для адитивного виробництва та вводить концепцію мультиматеріальних і мультифункціональних 3D-принтерів. Автори пропонують новий підхід до створення 3D-принтерів типу Smart Zavod, повністю автоматизованих та з віддаленим управлінням. Крім того, обговорюється актуальність підготовки фахівців у галузі адитивного виробництва, представлено досвід кафедри конструювання машин КПІ ім. Ігоря Сікорського на прикладі лабораторної роботи з технологічного обладнання з паралельною кінематикою.

Abstract: The article examines the use of additive technologies in various fields, such as architecture, construction, industrial design, automotive, aerospace, military-industrial, engineering and medical industries, bioengineering, fashion clothing and footwear, jewelry, education, geographic information systems, food industry and many others. The use of additive technologies on the basis of frame structures of supporting systems with the help of parallel structure mechanisms and the modular principle of layout helps to increase the speed and accuracy of processing. The authors indicate the need for further research to create competitive models of 3D printers that can be used in modern production. The importance of additive technologies for the production of prototypes and finished products is highlighted. The article also notes the development of materials for additive manufacturing and introduces the concept of multi-material and multi-functional 3D printers. The authors propose a new approach to creating 3D printers of the Smart Zavod type, fully automated and with remote control. In addition, the relevance of training specialists in the field of additive manufacturing is discussed, the experience of the department of machine design of KPI named after Igor Sikorsky on the example of laboratory work on technological equipment with parallel kinematics.

На сьогоднішній день адитивні технології [4,6,9,11] витісняють субтрактивні і широко використовуються для прототипування і розподіленого виробництва в архітектурі, будівництві, промисловому дизайні, автомобільної, аерокосмічної, військово-промислової, інженерної та медичній галузях, біоінженерії (для створення штучних тканин), виробництві модного одягу і взуття, ювелірних виробів, в освіті, географічних інформаційних системах, харчової промисловості та в багатьох інших сферах.

Використання адитивних технологій на базі каркасних конструкцій несучих систем [6,10] за рахунок механізмів паралельної структури (МПС) [3,5,6] і модульного принципу компоновки [1,2] дозволяє суттєво підвищити швидкості і прискорення переміщення робочих органів для забезпечення високої продуктивності і точності обробки.

В результаті подальших досліджень можуть бути створені вітчизняні конкурентоспроможні моделі 3D-принтерів для сучасного виробництва, в тому числі мультифункціональних. Тому, даний напрямок досліджень є актуальним і необхідним для розвитку машинобудування не тільки в Україні, але і за її межами.

Моделі, виготовлені адитивним методом, можуть застосовуватися на будь-якому виробничому етапі - як для виготовлення дослідних зразків (швидке прототипування), так і в якості самих готових виробів (швидке виробництво).

З часом адитивні технології почали удосконалюватися з використанням різних матеріалів для виробництва деталей кінцевого використання. Спочатку перелік матеріалів був обмежений: PLA, ABS, PETG і деякі інші. Як тільки хімічна промисловість

переконалася в перспективності 3D-принтерів, почався шалений ріст спеціалізованих екструдерів, хотендів, складальних камер та інших апаратних компонентів для задоволення цих нових потреб у матеріалах. Для виробників це означало, що вони повинні міняти головки на своїх 3D-принтерах для нових завдань друку або навіть придбати кілька пристроїв для конкретних матеріалів.

Для рішення цієї проблеми запропоновані мультиматеріальні і мультифункціональні 3D-принтери типу Smart Zavod [12], де повністю все автоматизовано з віддаленим управлінням через WebPlatform. Таким чином, запропонована нова концепція створення 3D-принтерів.

Підготовка спеціалістів, які володіють технікою і технологією адитивного виробництва, в технічних закладах вищої освіти є актуальною проблемою.

Метою даної роботи є передача досвіду кафедри конструювання машин КПІ ім. Ігоря Сікорського на прикладі постановки лабораторної роботи по дисципліні «Технологічне обладнання з паралельною кінематикою».

Лабораторна робота

ВИВЧЕННЯ, НАЛАГОДЖЕННЯ І ВИРОЩУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ НА 3D-ПРИНТЕРІ З МЕХАНІЗМОМ ПАРАЛЕЛЬНОЇ СТРУКТУРИ (МПС)

Мета роботи

Вивчити особливості кінематичної будови 3D-принтера каркасного компонування, а також особливості його комп'ютерного керування. Розробити методику налагодження 3D-принтера на відпрацювання програми з вирощуванням деталі.

Порядок виконання роботи

1. Ознайомлення із загальними відомостями про адитивні технології, способами їх реалізації і обладнанням.
2. Ознайомлення з об'єктом лабораторних досліджень
3. Здійснення налагодження 3D-принтера на відпрацювання програми з вирощуванням деталі.
4. Формування висновків по результатам налагодження і відпрацювання формоутворюючих рухів, складання звіту про виконану роботу.

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

1. Сутність адитивних технологій і їх реалізація

3D-друк або «адитивне виробництво» - процес створення цілісних тривимірних об'єктів практично будь-якої геометричної форми на основі цифрової моделі. 3D-друк заснований на концепції побудови об'єкта послідовно нанесеними шарами, що відображають контури моделі. Фактично, 3D-друк є повною протилежністю таких традиційних методів механічного виробництва і обробки, як фрезерування або різка, де формування виробу відбувається за рахунок видалення зайвого матеріалу (т. зв. «субтрактивне виробництво»).

3D-принтерами називають обладнання з ЧПК, яке виконує побудову (вирощування) деталі адитивним способом.

Хоча технологія 3D-друку з'явилася ще в 80-х роках минулого століття, широке комерційне поширення 3D-принтери отримали тільки на початку в XXI столітті. Перший дієздатний 3D-принтер був створений Чарльзом Халлом, одним із засновників корпорації 3D Systems.

Технології 3D-друку використовуються для прототипування і розподіленого виробництва в архітектурі, будівництві, промисловому дизайні, автомобільної, аерокосмічної, військово-промислової, інженерної та медичній галузях, біоінженерії (для створення штучних тканин), виробництві модного одягу і взуття, ювелірних виробів, в

освіті, географічних інформаційних системах, харчової промисловості та багатьох інших сферах. Згідно з дослідженнями, домашні 3D-принтери з відкритим вихідним кодом дозволяють відіграти капітальні витрати на власне придбання за рахунок економічності побутового виробництва предметів.

На рис. 1 показані основні методи адитивних технологій, що сьогодні набули світової популярності.

В даній лабораторній роботі розглядається моделювання методом пошарового наплавлення (FDM- від англ. Fused deposition modeling) при створенні тривимірних моделей.

Технологія FDM передбачає створення тривимірних об'єктів за рахунок нанесення послідовних шарів матеріалу, які повторюють контури цифрової моделі. Як правило, в якості матеріалів для друку виступають термопластики, що поставляються у вигляді котушок ниток або прутків.

Технологія FDM була розроблена С. Скоттом Трапом в кінці 1980-х і вийшла на комерційний ринок в 1990 році. Оригінальний термін «Fused Deposition Modeling» і аббревіатура FDM є торговими марками компанії Stratasys. Ентузіасти 3D-друку, учасники проекту RepRap, придумали аналогічний термін «Fused Filament Fabrication» («Виробництво методом наплавлення ниток») або FFF для використання в обхід юридичних обмежень. Терміни FDM і FFF еквівалентні за змістом і застосуванням.

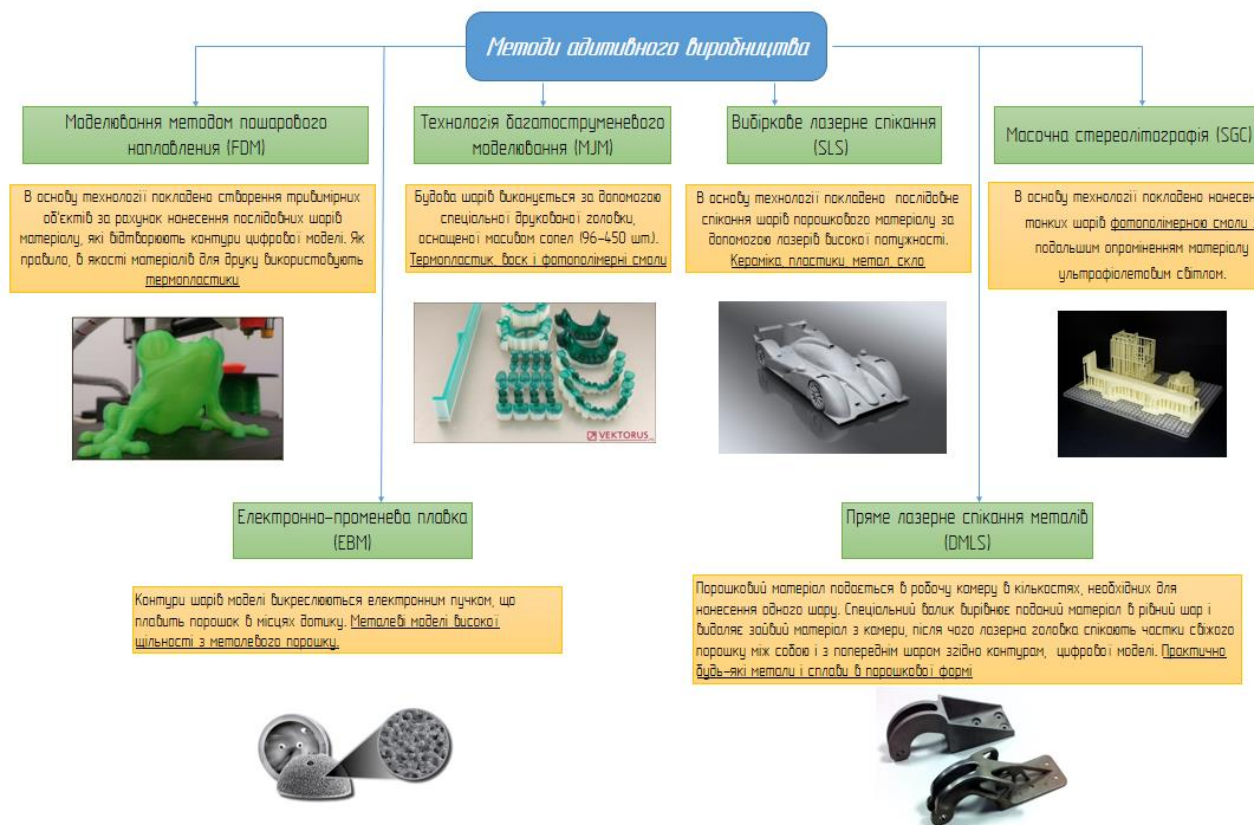


Рисунок 1 - Методи адитивного виробництва

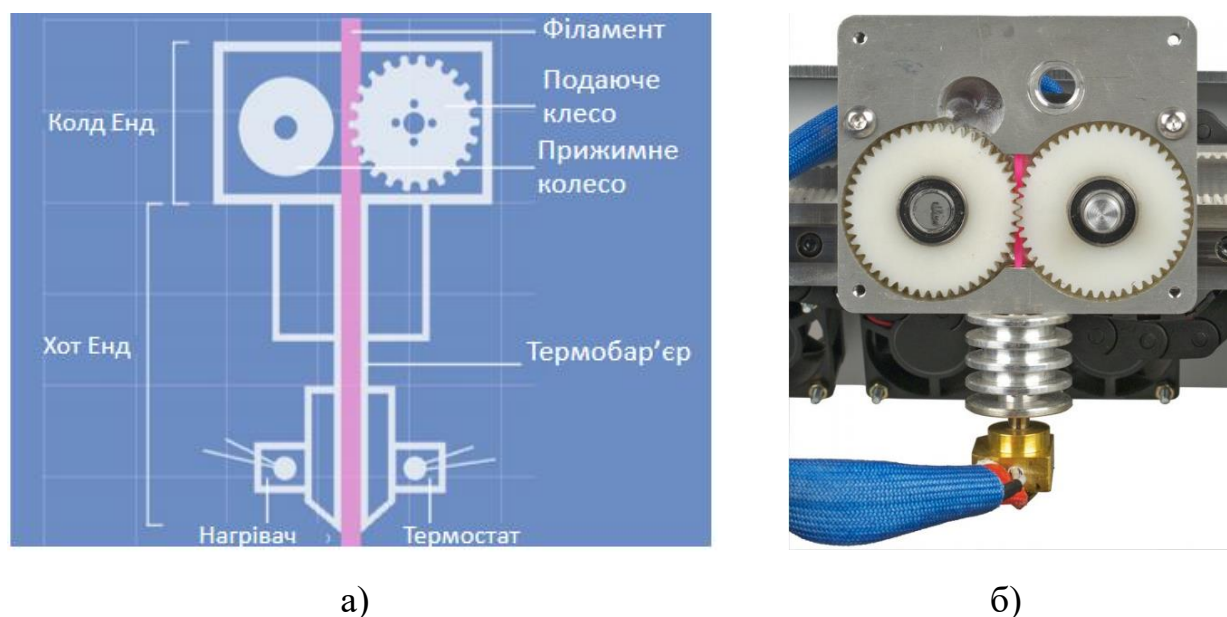


Рисунок 2 - Принципова схема роботи цільного екструдера FDM-принтера (а) та розріз екструдера (б)

Виробничий цикл починається з обробки тривимірної цифрової моделі. Модель в форматі STL розділяється на шари і орієнтується найбільш вдалим чином для друку. При необхідності генеруються підтримуючі структури, необхідні для друку консольних елементів. Деякі пристрої дозволяють використовувати різні матеріали під час одного виробничого циклу. Наприклад, можливий друк моделі з одного матеріалу з друком опор з іншого, легкорозчинного матеріалу, що дозволяє з легкістю видаляти підтримуючі структури після завершення процесу друку. Альтернативно, можливий друк різними кольорами одного і того ж виду пластику при створенні однієї моделі.

Виріб, або «модель», проводиться видавлюванням («екструзією») і нанесенням мікрокрапель розплавленого термопластика з формуванням послідовних шарів, що застигають відразу після екструдювання.

Пластикова нитка розмотується з котушки і постачається в екструдер - пристрій, оснащений механічним приводом для подачі нитки, нагрівальним елементом для плавки матеріалу і соплом, через яке здійснюється безпосередньо екструзія (рис.2). Нагрівальний елемент необхідний для нагрівання сопла, яке в свою чергу плавить пластикову нитку і подає розплавлений матеріал на поверхню. Як правило, верхня частина сопла навпаки охолоджується за допомогою вентилятора для створення різкого градієнта температур, необхідного для забезпечення плавної подачі матеріалу.

Технологія FDM відрізняється високою гнучкістю, але має певні обмеження. Хоча створення підтримуючих структур можливо при невеликих кутах нахилу, у випадку з великими кутами необхідне використання штучних опор, як правило, створених в процесі друку і відокремлюваних від моделі після завершення процесу.

2.Об'єкт лабораторних досліджень (рис.3)

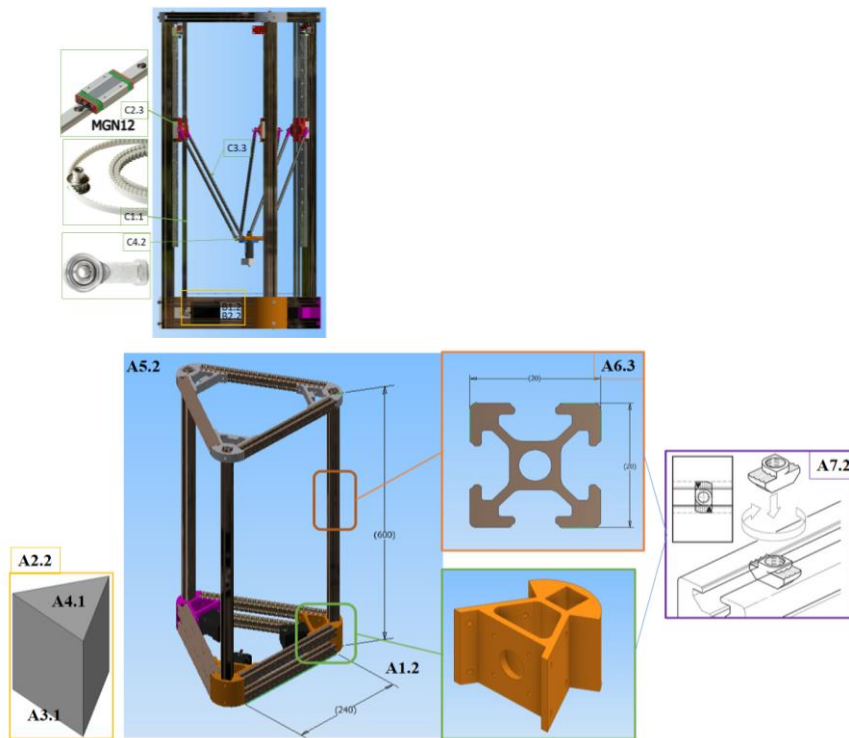


Рисунок 3 - 3D-принтер призматичного каркасного компонування несучої системи з МПС

В лабораторній роботі можуть використовуватися різні системи комп'ютерного керування(табл.1).

Таблиця 1 - Основні складові системи керування та їх призначення

#	Назва	Призначення та характеристик	Зображення
	Плата мікроконтролера Arduino Mega 2560	Плата має 54 цифрових входів / виходів (14 з яких можуть використовуватися як виходи ШІМ), 16 аналогових входів, 4 послідовних портів UART, кварцовий генератор 16 МГц, USB конектор, роз'єм живлення, роз'єм ICSP і кнопку перезавантаження.	

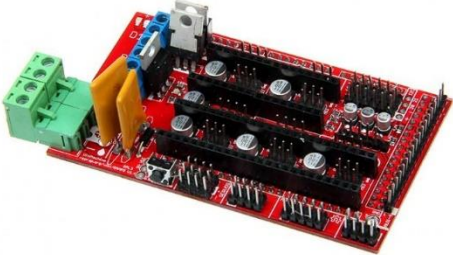

Шилд RAMPS 1.4	<p>Плата являє собою Шилд (насадку) для контролера Arduino Mega, для керування 3D принтером. для управління двигуном в мікро кроковому режимі. Плата включає в себе: Роз'єм для підключення драйверів крокових двигунів і контролю екструдера, роз'єми електроніки для легкого обслуговування і заміни частин, модернізації</p>	
Драйвер крокового двигуну A4998	<p>Модуль драйвера на базі A4988 дозволяє управляти біполярним кроковим двигуном з струмом до 2A на обмотку. Драйвер має ряд відмінних рис: регульоване обмеження максимального струму, захист від перевантаження і п'ять режимів управління кроком (мікрошаг 1/2, 1/4, 1/8, 1/16)</p>	

Схема підключення обладнання наведена на рис.4.

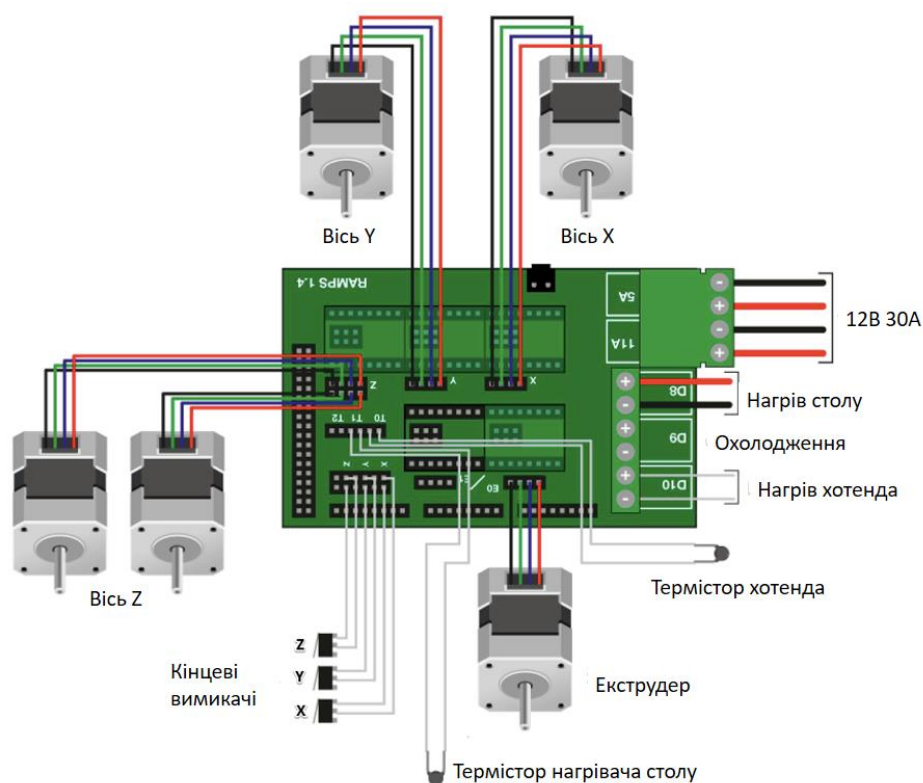


Рисунок 4 - Схема підключення електронних компонентів 3D-принтера до мікроконтролера Arduino Mega через шилд Ramps 1.4

3. Формування звіту та його зміст

1. Тема, номер та мета лабораторної роботи.
2. Інформація про адитивні технології
3. Короткий опис об'єкта досліджень.
4. Структурний і кінематичний аналіз 3D-принтера.
5. Висновки.

4. Контрольні запитання

1. Яка різниця між адитивними і субтрактивними технологіями?
2. Коли з'явилися перші 3D-принтери?
3. З яких модулів складається 3D-принтер?
4. Коротко описати об'єкт експериментальних досліджень.
5. Коротко описати алгоритм створення керуючої програми для 3D-принтера.
6. Запропонуйте інші компоновання 3D-принтерів.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- [1] Аверьянов О.И. Модульный принцип построения станков с ЧПУ / О.И.Аверьянов . – М.: Машиностроение, 1987.– 232с.
- [2] Агрегатно-модульне технологічне обладнання. / [Під ред. Ю.М.Кузнецова] – Кіровоград: Імекс ЛТД, 2004. – Ч.1 - 442 с., Ч.2-286 с.
- [3] Афонин В.Л. Обработкающие оборудование на основе механизмов параллельной структуры / [Под общ. ред. В.Л. Афолина] В.Л.Афонин, П.В.Подзоров, В.В.Слепцов. – М.: Издательство МГТУ Станкин, Янус–К., 2006. – 452
- [4] Интегрированные технологии ускоренного прототипирования и изготовления. Монография. Под ред. Л.Л. Таважнянского, А.И. Грабченко. – Харьков: ОАО «Модель вселенной», 2002. – 140с.

- [5] Крижанівський В. А., Кузнецов Ю. М., Валявський І. А., Скляр Р. А. Технологічне обладнання з паралельною кінематикою: Під ред. Ю. М.Кузнецова. — Кіровоград, 2004. — 449с.
- [6] Кузнецов Ю.Н., Дмитриев Д.А., Диневич Г.Е. Компоновки станков с механизмами параллельной структуры / Под ред. Ю.Н. Кузнецова. – Херсон:ПП Вишемирский В.С., 2010. – 471 с.
- [7] Недалёкое будущее-качественный переход от «Индустрия 4.0» к «Индустрия 5.0» /Кузнецов Ю.Н. //Матеріали VII Міжн. наук.-практ. конф. «Сучасні технології промислового комплексу» (СТПК-2021). Херсон, ХНТУ, 7-11.09.2021.-С.13-16.
- [8] Новейшие технологии и роль человека в приближающейся промышленной революции «Индустрия 5.0» /Кузнецов Ю.Н. //Інтеграція освіти, науки та бізнесу в сучасному середовищі: літні диспути: тези доп. III Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 11-12 серпня 2021 р. – Дніпро, Україна, 2021. – 477 с. (с.365-366).
- [9] Перспективи розвитку інтелектуальних 3D-принтерів /Підгорний Н.А., Кузнецов Ю.М. //Технічні науки в Україні: сучасні тенденції розвитку: Матеріали III Всеукраїнської науково-технічної інтернет-конференції м. Ізмаїл-Київ, 18–19.11.2021 р. – С.73-75.
- [10] Солнцев О.В., Кузнецов Ю.М. Створення 3D-принтера на базі триглайда з використанням методу морфологічного аналізу // Збірник тез наукових доповідей II Всеукраїнської інтернет-конференції м. Северодонецьк, 27-28квітня 2017 р. — 172 с.
- [11] Charles Bell. 3D Printing with Delta Printers – Apress, 2015.
- [12] <https://www.fabbaloo.com/news/smartzavod-tackles-fully-automated-multimaterial-manufacturing>

УДК 378.1:004.41

Мельников О.Ю. (Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ–Тернопіль, Україна)

РОЗРАХУНОК ВІДПОВІДНОСТІ ТЕМАТИКИ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ ОСВІТНІМ ГАЛУЗЯМ ЗА ДОПОМОГОЮ СПЕЦІАЛЬНОЇ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ

Анотація: Зазначено важливість правильного формулювання тем кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти та актуальність питання проведення аналізу тематики робіт з метою підтвердження відповідності освітній галузі та визначення переліку «суміжних» галузей. Визначено доцільність використання спеціальної програмної системи підтримки прийняття рішень для визначення належності об'єктів науково-освітньої діяльності науково-освітнім галузям і спеціальностям, яка звертається до системи Dimensions. Для оцінювання були використані теми випускових кваліфікаційних робіт здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 124 Системний аналіз (освітньо-професійна програма «Інтелектуальні системи прийняття рішень» за 2021 – 2023 роки. Використано системи класифікації ANZSRC-2020, ISCED-F та стандарт, прийнятий в Україні, формули частка кожного значення від суми всіх показників досліджуваного об'єкта, результатів загального показника як середнього арифметичного за усіма елементами, скорочення результатів за максимальною кількістю п'яти позицій та нормалізації підсумку. Проведені розрахунки свідчать, що за всіма системами класифікації назви робіт знаходяться в інформаційній галузі, а суміжні галузі щороку змінюються.

Abstract: The importance of correctly formulating the topics of the qualification papers of higher education applicants and the relevance of the issue of analyzing the subject of the papers in order to confirm compliance with the educational field and determine the list of "adjacent" fields are noted. The expediency of using a special decision-making support software system for determining whether objects of scientific and educational activity belong to scientific and educational branches and specialties, which refers to the Dimensions system, has been determined. For the assessment, the topics of the final qualification papers of the second (master's) level of higher education applicants, specialty 124 System analysis (educational and professional program "Intelligent decision-making systems" for 2021-2023. The classification systems ANZSRC-2020, ISCED- F and the standard adopted in Ukraine, the formula of the share of each value from the sum of all the indicators of the object under study, the results of the general indicator as the arithmetic mean of all elements, the reduction of the results by the maximum number of five positions and the normalization of the total. The calculations show that, according to all classification systems, the titles of works are in the information field, and related fields change every year.

Кваліфікаційна робота здобувача вищої освіти є кінцевим інтегральним продуктом його теоретичної та практичної підготовки протягом періоду навчання. Це кваліфікаційний документ, на підставі якого екзаменаційна комісія з захисту кваліфікаційних робіт визначає рівень освоєння випускником теоретичного матеріалу, вміння застосовувати його до вирішення конкретних практичних завдань, готовність до самостійної роботи та приймає рішення про присвоєння відповідної кваліфікації.

Перелік тем кваліфікаційних робіт для кожної групи (кожного випуску) розглядається на засіданні випускової кафедри та затверджується наказом ректора перед початком переддипломної практики здобувачів та саме дипломування (підготовки та захисту кваліфікаційної роботи). Як правило, під час формулювання тем потрібно приділити увагу двом питанням: по-перше, тема повинна відповідати сутності майбутньої роботи (або потребам замовника, якщо робота виконується на замовлення підприємства), по-друге, вона повинна належати до тієї ж галузі знань, що і спеціальність, яку здобуває студент.

Актуальним є питання проведення аналізу тематики кваліфікаційних робіт з метою:
– підтвердження відповідності освітній галузі;
– визначення переліку «суміжних» галузей.

Це доцільно зробити за допомогою розробленої автором спеціальної програмної системи підтримки прийняття рішень для визначення належності об'єктів науково-освітньої

діяльності науково-освітнім галузям і спеціальностям [1]. Основними інформаційними ресурсами є база категоризованих наукових публікацій із системи Dimensions [2–3]. Використовуються системи класифікацій ANZSRC-2020 [4], ISCED-F [5] та стандарт, прийнятий в Україні [6]. Переведення показників з одної системи до іншої робиться відповідно до зіставлення [7] та авторських підходів [8–9].

Для оцінювання були використані теми випускових кваліфікаційних робіт здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 124 Системний аналіз (освітньо-професійна програма «Інтелектуальні системи прийняття рішень» за 2021 – 2023 роки, відповідно групи СА-20-маг, СА-21-маг, СА-22-маг [10–12].

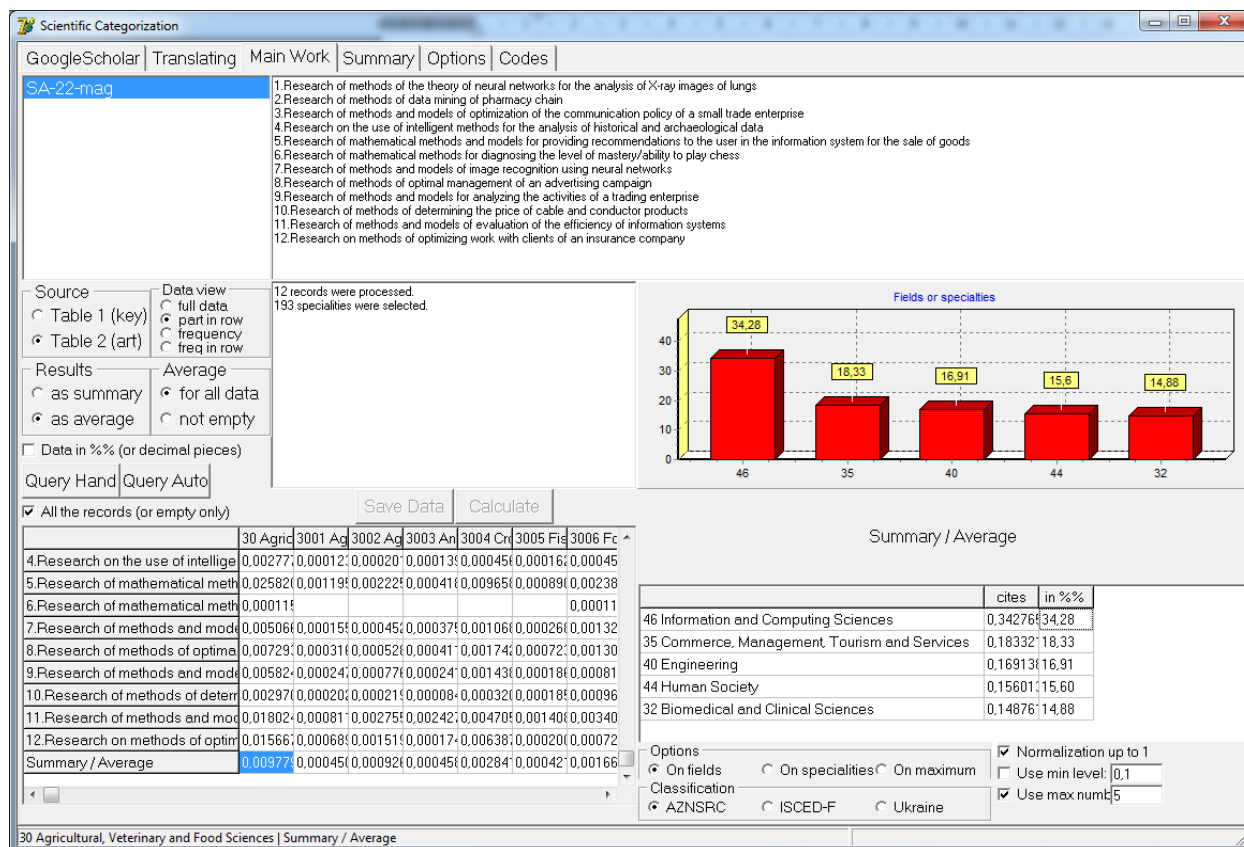


Рисунок 1 – Робота системи щодо категоризації тем кваліфікаційних робіт

Розрахунок проводився за формулами «частка кожного значення стосовно суми всіх показників досліджуваного об'єкта», «аналіз результатів загального показника як середнього арифметичного за усіма елементами» (тобто середній показник за групою здобувачів), проводилося «скорочення результатів за максимальною кількістю позицій = 5» та нормалізація підсумку (приведення суми до одиниці) – рис. 1.

Було виконано два розрахунки. Перший – за галузями знань (рис. 2). За всіма системами класифікації назви робіт за всі три останні роки (за одиничним винятком у 2020 році) знаходяться в «інформаційній» галузі: «46 Information and Computing Sciences» в ANZSRC, «06 Information and Communication Technologies (ICTs)» в ISCED -F, «12 Інформаційні технології» в Україні. При цьому в класифікації ANZSRC протягом останніх двох років на другому місці – «35 Commerce, Management, Tourism and Services», третьому – «40 Engineering». У класифікації ISCED-F для групи СА-21-маг на другому місці «07 Engineering, manufacturing and construction», третьому – «04 Business, administration and law»; для групи СА-22-маг ці галузі змінюються місцями. В українській класифікації на другому місці два роки поспіль «02 Культура і мистецтво», а на третьому – «13 Механічна

інженерія» для групи СА-21-маг та «11 Математика та статистика» для СА-20-маг та СА-22-маг.

	2020	2021	2022		2020	2021	2022	
Fields / AZNSRC								
46 Information and Computing Sciences	30,68	30,58	34,28		1	1	1	3
35 Commerce, Management, Tourism and Services	19,64	22,91	18,33		3	2	2	7
40 Engineering	13,23	22,53	16,91		5	3	3	11
32 Biomedical and Clinical Sciences	21,32	8,95	14,88		2	5	5	12
44 Human Society		15,04	15,6		6	4	4	14
42 Health Sciences	15,13				4	6	6	16
Fields / ISCED-F								
06 Information and Communication Technologies (ICT)	32,8	34,15	38,5		1	1	1	3
07 Engineering, manufacturing and construction	14,15	25,16	19		3	2	3	8
04 Business, administration and law	14,07	22,77	19,66		4	3	2	9
09 Health and welfare	31,46	9,47	14,08		2	4	4	10
03 Social sciences, journalism and information			8,76		6	6	5	17
05 Natural sciences, mathematics and statistics	7,52				5	6	6	17
10 Services		8,44			6	5	6	17
Fields / Ukraine								
12 Інформаційні технології	24,76	27,75	29,52		2	1	1	4
02 Культура і мистецтво		23,2	20,53		6	2	2	10
11 Математика та статистика	17,09	17,64	19,63		3	4	3	10
22 Охорона здоров'я	32,17	12,38	16,1		1	5	4	10
13 Механічна інженерія	10,8	19,03	14,22		5	3	5	13
23 Соціальна робота	15,18				4	6	6	16

Рисунок 2 – Розподіл за галузями знань

Високий показник галузей «32 Biomedical and Clinical Sciences», «09 Health and welfare», «22 Охорона здоров'я» для СА-20-маг пояснюється специфічними дослідженнями кількох претендентів із цієї групи, пов'язаними зі спортом (штовхання ядра) та харчуванням тварин.

	2020	2021	2022		2020	2021	2022	
Specialities / AZNSRC								
3507 Strategy, Management and Organisational Beha	25,91	37,5	34,87		2	1	1	4
4605 Data Management and Data Science	16,25	20,59	24,39		4	3	2	9
3202 Clinical Sciences	35,02				1	6	6	13
4014 Manufacturing Engineering		23,76			6	2	6	14
3606 Visual Arts	0,03	0,02	0,03		5	5	5	15
4207 Sports Science and Exercise	22,79				3	6	6	15
4303 Historical Studies			24,33		6	6	3	15
4609 Information Systems		18,13			6	4	6	16
4611 Machine Learning			16,39		6	6	4	16
Specialities / ISCED-F								
0413 Management and administration	27,02	41,53	39,11		2	1	1	4
0612 Database and network design and administratio	8,47	11,4	13,68		3	3	3	9
0912 Medicine	52,43				1	6	6	13
0222 History and archaeology			27,29		6	6	2	14
0729 Manufacturing and processing not elsewhere classified		26,31			6	2	6	14
0611 Computer use	4,24	10,72			5	4	6	15
0613 Software and applications development and analysis		10,04	9,19		6	5	5	16
0688 Inter-disciplinary programmes and qualifications involving Informat			10,74		6	6	4	16
0917 Traditional and complementary medicine and the	7,84				4	6	6	16
Specialities / Ukraine								
028 Менеджмент соціокультурної діяльності	16,93	36,81	24,82		3	1	2	6
126 Інформаційні системи та технології	8,87	22,84	14,5		4	2	3	9
032 Історія та археологія			34,64		6	6	1	13
073 Менеджмент	8,47	18,41	12,41		5	3	5	13
222 Медицина	44,04				1	6	6	13
124 Системний аналіз		12,73	13,63		6	4	4	14
228 Педіатрія	21,69				2	6	6	14
076 Підприємництво, торгівля та біржова діяльність		9,2			6	5	6	17

Рисунок 3 – Розподіл за спеціальностями

Таким чином, можна зробити висновки, що за всіма системами класифікації назви робіт розглянутої спеціальності знаходяться в інформаційній галузі, а суміжні галузі щороку змінюються.

Щодо розподілу за спеціальностями, то тут ситуація трохи інша (рис. 3). В AZNSRC «головною» спеціальністю визначається «3507 Strategy, Management and Organizational Behavior», «4605 Data Management and Data Science» – на другому місці. У той же час для CA-21-маг з'явилася «4609 Information Systems», а для CA-22-маг – «4611 Machine Learning». В ISCED-F також «головною» є «0413 Management and administration»; «0612 Database and network design and administration» – на стабільному третьому місці. Друге займає або «0729 Manufacturing and processing not elsewhere classified» для CA-21-маг, або «0222 History and archaeology» для CA-22-маг, що відбиває специфіку деяких тем. У «п'ятірці» спеціальностей є різні роки «0611 Computer use», «0613 Software and applications development and analysis», «0688 Inter-disciplinary programmes and qualifications involving Information and Communication Technologies (ICTs)».

Для розрахунку місць в українській класифікації можна користуватися як «прогресивною» шкалою переведення, так і «рівномірною». В першому випадку (рис. 3) на розташування перших місць сильно впливає специфіка окремих тем, в середньому за три роки на другому місці – «126 Інформаційні системи та технології», на четвертому – «124 Системний аналіз». Але якщо використати іншу шкалу переведення (рис. 4), то на першому місці – «124 Системний аналіз», другому – «126 Інформаційні системи та технології», що підтверджує коректність формулювання тем кваліфікаційних робіт на кафедрі інтелектуальних систем прийняття рішень.

Specialities / Ukraine - 2								
124 Системний аналіз	7,02	29,96	22,69		3	1	2	6
126 Інформаційні системи та технології		20,29	9,97		6	2	3	11
232 Соціальне забезпечення	6,39	16,58	9,78		4	3	4	11
281 Публічне управління та адміністрування	6,39	16,58	9,78		4	3	4	11

Рисунок 4 – Другий розподіл за українськими спеціальностями

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. Мельников О. Ю. Система підтримки прийняття рішень для визначення належності об'єктів науково-освітньої діяльності науково-освітнім галузям і спеціальностям // *Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія*. Вип. 57 (2), 2023. – С. 109-116. – DOI: <https://doi.org/10.31649/1999-9941-2023-57-2-109-116>.
2. Штовба С. Д. Тематичне моделювання науковців на основі їх інтересів у Google Scholar / С. Д. Штовба, М. В. Петричко // *Системні дослідження та інформаційні технології*, 2021. № 2. С. 113-129.
3. *Dimensions AI – The most advanced scientific research database [Електронний ресурс]*. – Режим доступу: <https://www.dimensions.ai/>. – 1.10.2023р.
4. ANZSRC 2020. *Australian and New Zealand Standard Research Classification (ANZRC): A statistical classification used for the measurement and analysis of R&D in Australia and New Zealand*. Belconnen, Australia: Australian Bureau of Statistics [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.abs.gov.au/statistics/classifications/australian-and-new-zealand-standard-research-classification-anzsrc/latest-release#>. – 1.10.2023р.
5. *International Standard Classification of Education: Fields of Education and Training 2013 (ISCED-F 2013) – Detailed Field Descriptions [Електронний ресурс]*. – Режим доступу: <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/international-standard-classification-of-education-fields-of-education-and-training-2013-detailed-field-descriptions-2015-en.pdf>. – 1.10.2023р.
6. Постанова Кабінету міністрів України від 29.04.2015р. № 266 «Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/266-2015-%D0%BF>. – 1.10.2023р.
7. Урядом гармонізовано перелік галузей знань і спеціальностей вищої освіти з міжнародною стандартною класифікацією освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<https://mon.gov.ua/ua/news/uryadom-garmonizovano-perelik-galuzej-znan-i-specialnostej-vishoyi-osviti-z-mizhnarodnoyu-standartnoyu-klasifikacijeyu-osviti>. – 1.10.2023р.

8. Мельников О. Ю. Використання систем класифікацій галузей знань та спеціальностей // Сучасна освіта – доступність, якість, визнання: збірник наукових праць XIV Міжнародної науково-методичної конференції, 9–11 листопада 2022 року, м. Краматорськ-Тернопіль / за заг. ред. д-ра техн. наук., проф. С. В. Ковалевського і Нон. D. Sc., prof. Dasic Predrag. – Краматорськ : ДДМА, 2022. – С. 159-162.

9. Мельников О. Ю. Додаток для роботи із системами класифікацій галузей знань та спеціальностей // Інформаційні технології і автоматизація – 2022 : матеріали XV Міжнар. наук.-практ. конф., Одеса, 20–21 жовт. 2022 р. / Одес. нац. технол. ун-т. Ін-т комп'ютер. систем і технологій "Індустрія 4.0" ім. П. Н. Платонова ; орг. ком.: Б. В. Єгоров (голова) та ін. – Одеса, 2022. – с. 115-118.

10. Наказ ректора ДДМА від 31.08.2021 № 07-46 «Про направлення на переддипломну практику здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної і заочної форм навчання і затвердження тем кваліфікаційних робіт».

11. Наказ ректора ДДМА від 9.09.2022 № 99 «Про направлення на переддипломну практику здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної і заочної форм навчання і затвердження тем кваліфікаційних робіт».

12. Наказ ректора ДДМА від 31.08.2023 № 07-16 «Про направлення на переддипломну практику здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної і заочної форм навчання і затвердження тем кваліфікаційних робіт».

УДК 004.925.84 : 629.5

Міхєєнко Д.Ю. (Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ–Тернопіль, Україна)

ІНТЕГРАЦІЯ CAD-СИСТЕМ, 3D-ДРУКУ ТА ВЕРСТАТИВ ЧПК У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ КАФЕДРИ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Анотація: Стаття присвячена вивченню та впровадженню сучасних технологій у навчальний процес на кафедрі Комп'ютерних Інформаційних Технологій. Зокрема, розглядається використання CAD-системи SolidWorks для навчання студентів основам комп'ютерного проектування. Також досліджується інтеграція САМ-модуля SolidWorks CAM для оптимізації виробничих процесів. Додатково, в статті розглядається використання програми Cura для налаштування параметрів 3D-друку та отримання якісних результатів.

Abstract: The article explores the integration of modern technologies into the educational process at the Department of Computer Information Technologies. Specifically, it examines the use of the SolidWorks CAD system to teach students the fundamentals of computer-aided design. The integration of the SolidWorks CAM module to optimize production processes is also investigated. Additionally, the article discusses the use of the Cura program to configure 3D printing parameters and achieve high-quality results.

Стаття ставить перед собою завдання дослідити та оптимізувати використання сучасних технологій у навчальному процесі, зосереджуючись на впровадженні CAD-системи SolidWorks, САМ-модуля SolidWorks CAM та програми Cura. Головною метою є покращення якості навчання студентів на кафедрі Комп'ютерних Інформаційних Технологій та підготовка їх до високотехнологічного ринку праці.

Дослідження здійснюється у контексті вдосконалення якості технічної підготовки студентів у сфері комп'ютерних технологій. Використання сучасних CAD-систем та САМ-технологій є ключовим елементом для підготовки кваліфікованих кадрів для високотехнологічних галузей промисловості. Результати дослідження можуть мати велике значення для академічного середовища та практичного застосування у сфері інженерії та дизайну.

Слід зазначити, що питань застосування CAD-систем, 3D-друку та верстатів ЧПК в освітньому процесі вже присвячено значну кількість робіт [1-7]. Однак використання цієї технології в конкретних дисциплінах не суттєво. Це пояснюється певними труднощами, пов'язаними з матеріально - технічним забезпеченням та обслуговуванням навчального процесу.

Метою даного дослідження є ідентифікація та вирішення вищезазначених проблем для успішної інтеграції CAD-систем, 3D-друку та верстатів ЧПК у навчальний процес кафедри КІТ. Дослідження спрямоване на створення сприятливих умов для розвитку технічних та професійних навичок студентів, що забезпечить їх високий рівень конкурентоспроможності на ринку праці.

Роботу у CAD-системах студенти проходять в залежності с напрямком у дисциплінах «Технології комп'ютерного проектування» та «Проектування та виготовлення виробів медичного призначення». Одною з задач цих дисциплін є знайомство студентів з сучасними комп'ютерними технологіями проектування та формування у них практичних навичок роботи у CAD-системах. Виконання лабораторних робіт практичних навичок роботи у CAD-системі SolidWork.

Можна виділити найважливіші з них:

- знайомство з інтерфейсом CAD-системи SolidWork;
- робота з інструментом «Видавити основу»;
- робота з інструментом «Видавити по траєкторії»;

- робота з інструментами лінійні та кругові масиви;
- робота з інструментом листовий метал;
- робота зі збірками;
- робота з кресленнями;
- робота з параметричними моделями;
- знайомство з API.

На кафедрі КІТ 3D-друк у навчальному процесі впроваджено у дисциплінах «Технології комп'ютерного проектування» та «Проектування та виготовлення виробів медичного призначення». Студенти отримують наступні навички:

- Знання матеріалів та параметрів друку: Студенти мають розуміти різні типи матеріалів, їх властивості та параметри друку. Це допоможе їм вибирати оптимальний матеріал для кожного проекту;
- Знання параметрів друку: Студентам потрібно розуміти різні параметри друку, такі як швидкість друку, товщина шару, заповнення, температура, підтримка тощо. Вони повинні знати, які параметри впливають на які аспекти друку та як налаштувати їх оптимально;
- Вибір слайсера: Студентам слід вивчити різні програми-слайсери, такі як Ultimaker Cura, PrusaSlicer, Simplify3D тощо. Вони повинні знати, як обрати відповідний слайсер для своїх потреб та як працювати з його інтерфейсом;
- Налаштування моделі: Студентам потрібно знати, як правильно імпортувати модель у слайсер та налаштувати її перед друком. Це включає орієнтацію моделі, масштабування, додавання підтримки, виправлення дефектів тощо;
- Оптимізація часу друку та якості: Студентам слід розуміти взаємозв'язок між часом друку та якістю виготовлення. Вони повинні знати, як знайти баланс між цими двома факторами та налаштувати слайсер відповідно;
- Аналіз та передрук: Студентам слід вміти аналізувати результати попередніх друкувань, виявляти проблеми та недоліки та вносити необхідні зміни у налаштування слайсера для поліпшення якості друку. Вони також можуть вміти використовувати функції, які дозволяють друку

Всього було розроблено 5 лабораторних робіт по роботі у слайсері Cura :

- Підготовка тривимірної моделі до 3D друку. Конвертація тривимірної моделі у формат STL. Відкриття STL файлу у слайсері та раціональне розташування тривимірної моделі у просторі;
- Просте налаштування параметрів 3D друку;
- Розширене налаштування параметрів 3D друку;
- Використання підтримок для 3D друку;
- Редагування G коду для 3D друку.

Кожна лабораторна робота фокусується на різних аспектах використання слайсера та налаштуванні параметрів друку. Ось короткий опис кожної з лабораторних робіт:

- Підготовка тривимірної моделі до 3D друку - вивчатимеся процес підготовки тривимірної моделі до друку, конвертацію моделі у формат STL та розташування моделі у просторі слайсера Cura (рис. 1);
- Просте налаштування параметрів 3D друку - встановлюються основні параметри 3D друку, такі як швидкість друку, товщина шару, температура екструдера тощо;
- Розширене налаштування параметрів 3D друку - лабораторна робота включатиме більш детальне налаштування параметрів 3D друку, включаючи налаштування заповнення, шарової адгезії та інших додаткових параметрів;

- Використання підтримок для 3D друку - досліджується використання підтримок для друку складних моделей, встановлюватимете параметри підтримок та вивчатимете їх вплив на друковану модель;
- Редагування G-коду для 3D друку - проходить ознайомлення з редагуванням G-коду, який створюється слайсером Cura, для налаштування додаткових команд і параметрів друку.

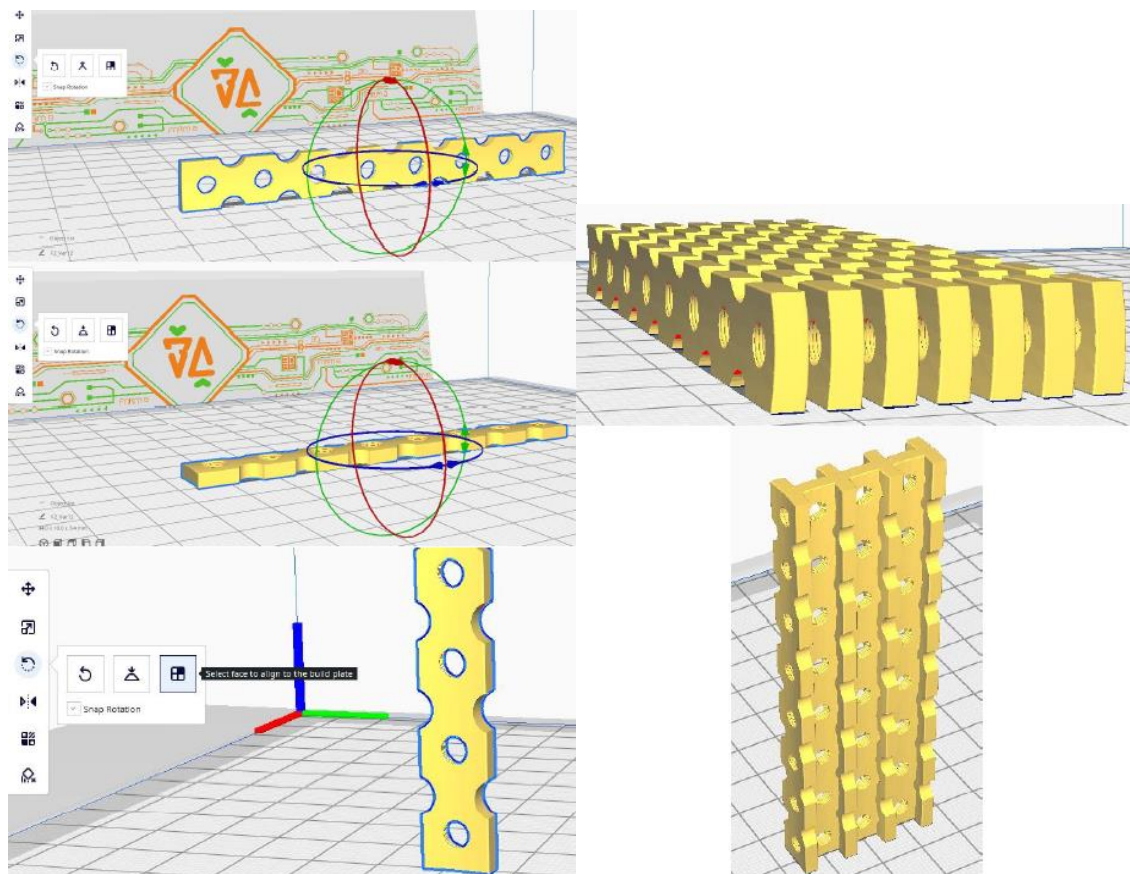


Рис. 1 - Масштабування та раціонального розташування моделей у слайсері для друку

У якості САМ-системи використали SolidWorks CAM - інтегрований у САД-систему SolidWorks CAM-модуль. В лабораторних роботах пов'язаних з верстатами ЧПУ студенти навчаються основам роботи у САМ-системі, розробці простих керуючих програми для фрезерного (рис. 2) та токарного верстатів.

Дві лабораторні роботи пов'язані з G-кодом. G-code — умовне найменування мови програмування пристроїв ЧПУ та 3D-принтерів. Студенти знайомляться з основними командами G-коду, особливостями керуючих програм для 3D-принтерів та верстатів ЧПУ.

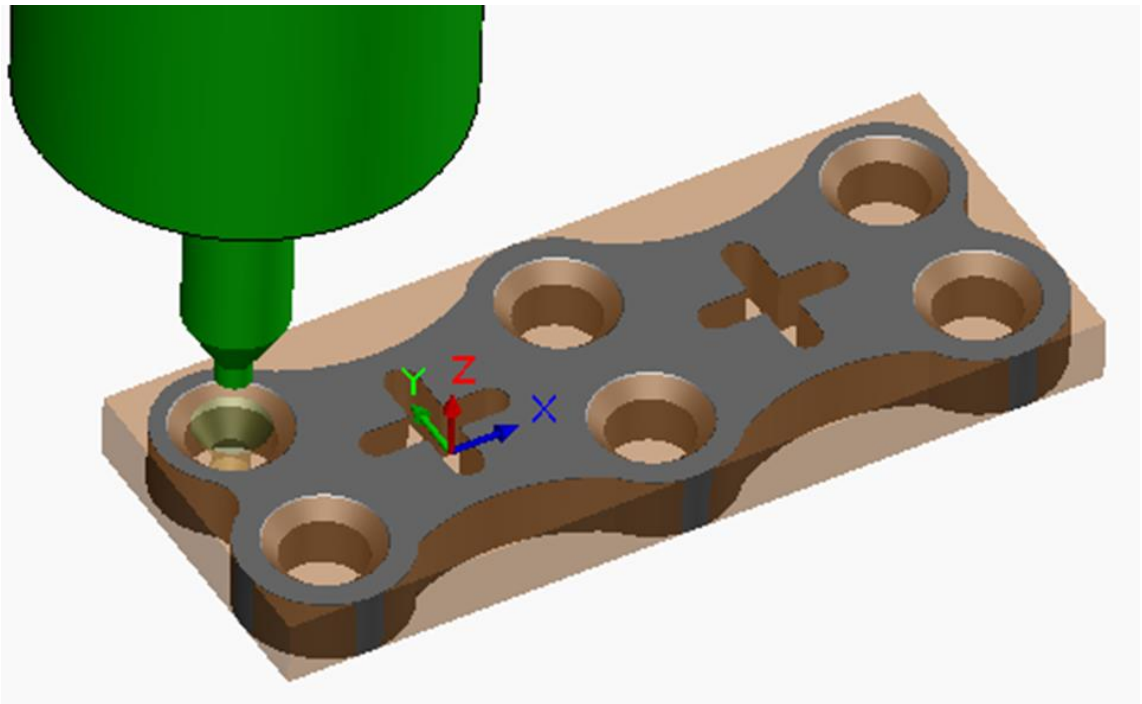


Рис.2 - Моделювання фрезерної обробки пластини-імпланту у САМ-системі

ВИСНОВКИ

Висновок статті містить узагальнення результатів дослідження та надає рекомендації щодо успішної інтеграції САД-систем, 3D-друку та верстатів ЧПК у навчальний процес кафедри КІТ. Підкреслюється важливість педагогічної підготовки та підтримки для викладачів у впровадженні цих технологій, а також визначається перспектива подальшого розвитку цього напрямку.

Лабораторні роботи, спрямовані на вивчення САД-системи SolidWorks, виявилися важливим етапом у формуванні практичних навичок студентів. Отримані навички відображають сучасні вимоги індустрії та дозволяють студентам ефективно використовувати САД-системи у своїй майбутній професійній діяльності. Дані практики слід регулярно оновлювати та адаптувати відповідно до змін у галузі технологій та вимог робочого ринку.

Лабораторні роботи дозволяють студентам отримати практичні навички роботи з Cura та вивчити всі аспекти налаштування параметрів друку. Здобувачі вищої освіти не лише освоюють основні функції програми, але й здобувають досвід в роботі з розширеними параметрами, що дозволяє їм ефективно оптимізувати процес друку та досягати високої якості виготовлених виробів.

Використання SolidWorks САМ у лабораторних роботах додає новий рівень практичності до навчання студентів на кафедрі. Інтегрований САМ-модуль дозволяє їм не тільки створювати складні 3D-моделі, але й навчати їх генерувати NC-програми та оптимізувати процеси виробництва. Це робить навчання більш реалістичним і підготовлює студентів до викликів, з якими вони зіткнуться у своїй майбутній професійній діяльності.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

[1] Методичні вказівки з вивчення дисципліни "Основи САПР в автомобілебудуванні" та виконання контрольних завдань, для студентів спеціальності 133 "Галузеве машинобудування" ("Колісні та гусеничні транспортні засоби"), усіх форм навчання / Укл. : О. М. Артюх, О. В. Дударенко, А. Ю. Сосик, А. В. Щербина. Запоріжжя : ЗНТУ, 2019. 62 с.

[2] CAD-системи та мультимедія [Електронний ресурс]: навч. Посіб. для студ. спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» / М. М. Поліщук, М.М. Ткач; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: 9,2 Мбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 112 с.

[3] V. Kostakis, V. Niaros, C. Giotitsas. Open source 3D printing as a means of learning: An educational experiment in two high school in Greece // Telematics and Informatics. 2015. №32.С. 118-128.

[4] Методичні рекомендації для самостійної роботи з вивчення дисципліни «Аддитивні технології» для студентів всіх форм навчання спеціальності 131 «Прикладна механіка» спеціалізації «Технології машинобудування» галузі знань «Механічна інженерія» / Укл. П.Р.Тришин – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2022. – 22 с.

[5] 3D Printing: Understanding Additive Manufacturing, Andreas Gebhardt, Julia Kessler, Laura Thurn, Carl Hanser Verlag GmbH & Company KG, 2018. – 204 p.

[6] 3D Printing: Technology, Applications, and Selection, Rafiq Noorani, CRC Press, 2017. – 271 p.

[7] Advances in 3D Printing & Additive Manufacturing Technologies, David Ian Wimpenny, Pulak M. Pandey, L. Jyothish Kumar, Springer, 2016. – 186 p.

УДК 004.93

Нетилько С.А. (Національний університет «Львівська політехніка», Україна)

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ПНЕВМОНІЇ

Анотація: В роботі розглядається можливий спосіб виявлення ознак захворювання пневмонії на рентгенологічних зображеннях за допомогою методів машинного навчання. Окрім виявлення ознак захворювання також враховується їх класифікація відповідно до 3-рьох видів пневмонії (вірусна, бактеріальна, covid-19). Для розпізнавання ознак на зображеннях було використано згорткову нейронну мережу. Проаналізовано результати класифікації та шляхи підвищення точності системи.

Abstract: The paper considers a possible way to detect signs of pneumonia in X-ray images using machine learning methods. In addition to detecting the signs of the disease, their classification according to 3 types of pneumonia (viral, bacterial, covid-19) is also taken into account. A convolutional neural networks was used to recognize the features of in the images. The results of classification and ways to improve the accuracy of the system are analyzed.

1. Вступ

Актуальність роботи. З розвитком технологій, зокрема з появою методів машинного навчання та їх вдосконаленням стало можливим покращувати продуктивність багатьох сфер сучасного життя. Серед найбільш актуальних шляхів застосування методів глибокого навчання на сьогоднішній день залишається впровадження рішень в медичній сфері. Швидкість, точність та якість є критичними параметрами, які враховуються при розробці рішення завдань пов'язаних з діагностикою та лікуванням. З появою пандемії covid-19 людство зіштовхнулось з такими проблемами як великий потім хворих та нестача необхідних ресурсів, що в свою чергу спровокувало високу смертність даного захворювання. Людський фактор також не можна виключити, трапляються випадки неправильно встановленого діагнозу, що значно подовжує процес лікування або ж навіть може зашкодити здоров'ю людини. Застосування методів машинного навчання для розпізнавання ознак пневмонії на рентгенологічних зображеннях може значно пришвидшити процес встановлення правильного діагнозу. Окрім того такий інструмент можна використовуватись як додаткове джерело знань, оскільки трапляються випадки коли складно точно визначити вид захворювання просто подивившись на рентген знімок.

Мета й завдання роботи. Метою роботи є розробка методу діагностики різних видів пневмонії за рентгенологічними зображеннями.

2. Аналіз існуючих підходів

На сьогоднішній день існують деякі дослідження, пов'язані з розпізнаванням ознак захворювання легень на рентгенологічних зображеннях. Зокрема у дослідженні [1] описано метод виявлення covid-19 за допомогою нейронної мережі контекстної агрегації (CANN), яка складається з трьох модулів: context fuse model(CFM), attention mix module(AMM), residual convolutional module(RCM). Суть методу даного дослідження полягає у виявленні двох основних областей, пов'язаних з covid-19 : симптом «матового скла» (туманне зниження прозорості легеневої тканини) та зону ущільнення легеневої тканини, внаслідок заповнення повітряних альвеол. В даному випадку визначається одне захворювання, проте також є дослідження з визначення різних захворювань легень, як у дослідженні [2], наприклад, класифікація двох схожих за ознаками на рентген-знімках захворювань: пневмонії та туберкульозу. Запропонована в даному дослідженні система працює на основі згорткових нейронних мереж в поєднанні з такими методами машинного навчання як SVM та PCA.

Дослідження [3] присвячено класифікації більше ніж двох захворювань легень, а саме: пневмонії, раку легень, туберкульозу, непрозорості легень та covid-19. Методологія даного дослідження полягає у поєднанні VGG19 та CNN. Також, класифікація більше ніж двох захворювань представлена у дослідженні

[4]. Створена система у вигляді поєднання моделей EfficientNetB0, EfficientNetB1, EfficientNetB2 для видобування ознак та класифікатора у вигляді Random Forest + SVM + логістична регресія здатна розпізнавати пневмонію, туберкульоз та covid-19.

У дослідженні [5] на основі згорткової нейронної мережі було побудовано систему, здатну розпізнавати пневмонію, covid-19, кардіомегалію, помутніння легень та плевру на цифрових рентгенівських знімках грудної клітки. Окрім того, в даному дослідженні було проведено експеримент з порівняння багатокласової та бінарної класифікації за допомогою розробленої системи. В результаті бінарна класифікація показала значно вищі результати точності. Для покращення результатів класифікації захворювань за рентгенологічними знімками у дослідженні [6] було також запропоновано метод попередньої обробки зображень на основі фільтра Гауса та логарифмічного оператора. Такий метод виявився економічно ефективним та простим у використанні.

Високої точності, приблизно 97%, було досягнуто при класифікації пневмонії та covid-19 в дослідженні [7]. В основі системи, розробленої в даному дослідженні, згорткова нейронна мережа VGG та попередня обробка зображень за допомогою методу обмеженого контрасту адаптивного вирівнювання гістограми (CLAHE) в поєднанні з фільтром гомоморфної трансформації.

В дослідженні [8] запропоновано архітектуру CNN, яка працює на зменшеній кількості даних, що суттєво пришвидшує швидкість її навчання. Метою даного дослідження було досягнути максимально можливої точності при максимально можливому зменшенні навчальних даних. При побудові моделі було застосовано методику, що імітує когнітивну увагу. В результаті отримана система визначала пневмонію з точністю 95.47%. Згорткову нейронну мережу також було використано у дослідженні [9] для класифікації рентгенологічних зображень на два класи: «норма» та «пневмонія».

Постановка проблеми. На даний момент основними проблемами при вирішенні задачі розпізнавання захворювання за рентгенологічними зображеннями є підвищення точності та ефективності системи, а також наявність необхідних даних. Як відомо медичні дані часто є недоступними або їх немає в достатній кількості, рішенням цього є штучне доповнення датасету за допомогою методів аугментації або ж шляхом підвищення ефективності класифікаційної моделі, як запропоновано у дослідженні [8].

3. Опис запропонованого методу

В даному дослідженні запропоновано використання згорткової нейронної мережі для класифікації рентгенологічних зображень з метою виявлення бактеріальної пневмонії, вірусної пневмонії та спричиненої covid-19. Різні види пневмонії мають свої характерні ознаки, представлені на *Рис.1* та Таблиці 1.



а)

б)

в)

Рис.1 Рентгенологічні зображення легень з ознаками наявності пневмонії різни видів: а) вірусна, б) бактеріальна, в) covid-19

Таблиця 1.1. Характерні ознаки різних видів пневмонії

Вид пневмонії	Характерні візуальні ознаки
Вірусна	Характеризується м'якими, непрозорими затемненнями, які дозволяють бачити тканину легень. Менш видимі консолідації (згущення тканини легень) (приклад на <i>Рис. 1.2.</i>).
Бактеріальна	Характеризується більш вираженими консолідаціями (згущеннями легень), має локалізований характер (приклад на <i>Рис. 1.3.</i>).
Covid-19	Затемнення у вигляді мозаїки, є асиметричними (приклад на <i>Рис. 1.4.</i>).

Для збільшення кількості тренувальних даних та стійкості до змін застосуємо аугментацію до тренувального датасету. Аугментація даних – це процес створення нових прикладів даних шляхом застосування різних операцій трансформації до зображень з датасету. Серед операцій, які були застосовані до зображень в даному дослідженні наступні:

- зміна розміру зображення, шляхом обрізки інформаційно неважливих країв зображення, адже для вирішення задачі важлива лише область легень, що розташована ближче до центру;
- поворот зображення на випадково обраний кут та у довільно обрану сторону дозволяє створити варіації зображень під різними кутами;
- зміна контрастності та яскравості зображення.

Аугментація даних покращує навчання моделей, готуючи їх до нових умов та ситуацій. У випадку з рентгенологічними зображеннями, в залежності від пристрою на якому було створено зображення, можливі певні варіації якості таких зображень. А також враховуючи, що зазвичай медичні дані є недоступними або ж їх недостатньо, за допомогою аугментації можна штучним способом збільшити кількість даних.

Окрім того, проведено попередню обробку зображень, шляхом стандартизації даних та підвищення контрастності. Отримані зображення передаються на вхід згорткової нейронної мережі, схема якої представлена на *Рис. 2.*

Згорткова нейронна мережа, використана для класифікації в даному дослідженні, складається з 7-ми згорткових блоків, кожен з яких включає згортковий шар, за яким слідує MaxPooling та Dropout. Згорткові шари використовуються для виявлення різних ознак на зображеннях, MaxPooling зменшує розмірність ображення, зберігаючи важливі ознаки. Dropout використовується для регуляризації мережі (запобігання перенавчання). Після останнього згорткового блоку використовується Global Average Pooling, для зменшення розмірності даних і створення вектора ознак, та 2 повнозв'язні шари для класифікації зображень на 4 класи. Вихідний шар становить повністю зв'язаний шар з 4-рьох нейронів та функцією активації softmax, що генерує імовірність належності зображення до кожного з 4-рьох класів. Детальніший опис мережі представлено на *Рис. 3* з урахуванням кількості застосованих фільтрів кожного шару.

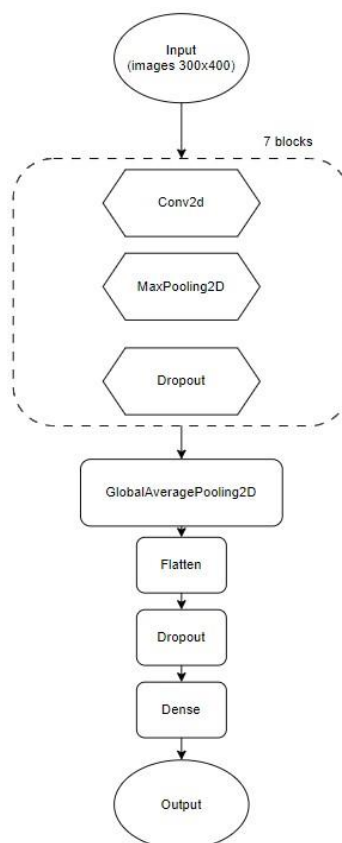


Рис. 2. Схема архітектури CNN

Model: "model"

Layer (type)	Output Shape	Param #				
input (InputLayer)	[(None, 300, 400, 1)]	0				
conv2d_1 (Conv2D)	(None, 300, 400, 128)	1280				
maxpool2d_1 (MaxPooling2D)	(None, 150, 200, 128)	0				
dropout_1 (Dropout)	(None, 150, 200, 128)	0				
conv2d_2 (Conv2D)	(None, 150, 200, 128)	147584				
maxpool2d_2 (MaxPooling2D)	(None, 75, 100, 128)	0				
dropout_2 (Dropout)	(None, 75, 100, 128)	0				
conv2d_3 (Conv2D)	(None, 75, 100, 128)	147584	conv2d_5 (Conv2D)	(None, 18, 25, 256)	590080	
maxpool2d_3 (MaxPooling2D)	(None, 37, 50, 128)	0	maxpool2d_5 (MaxPooling2D)	(None, 9, 12, 256)	0	
dropout_3 (Dropout)	(None, 37, 50, 128)	0	dropout_5 (Dropout)	(None, 9, 12, 256)	0	
conv2d_4 (Conv2D)	(None, 37, 50, 256)	295168	conv2d_6 (Conv2D)	(None, 9, 12, 512)	1180160	
maxpool2d_4 (MaxPooling2D)	(None, 18, 25, 256)	0	maxpool2d_6 (MaxPooling2D)	(None, 4, 6, 512)	0	
dropout_4 (Dropout)	(None, 18, 25, 256)	0	dropout_6 (Dropout)	(None, 4, 6, 512)	0	
			conv2d_7 (Conv2D)	(None, 4, 6, 512)	2350080	
			maxpool2d_7 (MaxPooling2D)	(None, 2, 3, 512)	0	
			dropout_7 (Dropout)	(None, 2, 3, 512)	0	
				global_average_pooling2d (GlobalAveragePooling2D)	(None, 512)	0
				flatten (Flatten)	(None, 512)	0
				dense (Dense)	(None, 1024)	525312
				dropout_head_2 (Dropout)	(None, 1024)	0
				dense_1 (Dense)	(None, 128)	133200
				output (Dense)	(None, 4)	516

total params: 5378692 (20.52 MB)
trainable params: 5378692 (20.52 MB)
non-trainable params: 0 (0.00 Byte)

Рис. 3. Архітектура розробленої CNN

Тренування мережі було проведено при поділі датасету на 70% тренувальних, 30% тестувальних даних, а також при поділі – на 80% тренувальних, 20% тестувальних даних. Вищої точності 88% було досягнуто при тренуванні мережі на 80% даних. При тренуванні на 70% даних було досягнуто точності 86%. На Рис. 4 представлено графік функції втрат під час тренування мережі.

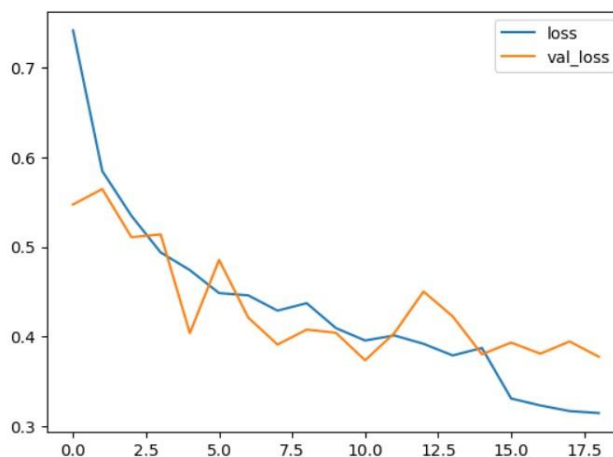


Рис. 4. Графік функції втрат

ВИСНОВКИ

Запропоновано архітектуру згорткової нейронної мережі для класифікації рентгенологічних зображень на 4 класи (вірусна пневмонія, бактеріальна пневмонія, covid-19, відсутність захворювання). Було досягнуто точності 88% при класифікації мережею, натренованою на 80% зображень використовуваного датасету. В якості попередньої обробки зображень було застосовано аугментацію, що дозволило розширити датасет.

Для подальшого вдосконалення мережі та підвищення точності класифікації можна спробувати ускладнити архітектуру мережі, а також застосувати ансамблі декількох таких мереж для більш ефективної роботи та кращих результатів.

СПИСОК ПОСЛИЛАНЬ

- [1] Afif M., Ayachi R., Said Y., Atri M. Deep learning-based technique for lesions segmentation in CT scan images for COVID-19 prediction. *Multimedia Tools and Applications*. 2023.
- [2] Ahmed I. A., Senan E. M., Shatnawi H. S. A., Alkhraisha Z. M., Al-Azzam M. M. A. MultiTechniques for Analyzing X-ray Images for Early Detection and Differentiation of Pneumonia and Tuberculosis Based on Hybrid Features. *Diagnostics*. 2023. Вип. 13, № 4. С. 814.
- [3] Alshmrani G. M. M., Ni Q., Jiang R., Pervaiz H., Elshennawy N. M. A deep learning architecture for multi-class lung diseases classification using chest X-ray (CXR) images. *Alexandria Engineering Journal*. 2023. Вип. 64. С. 923–935.
- [4] Ravi V., Acharya V., Alazab M. A multichannel EfficientNet deep learning-based stacking ensemble approach for lung disease detection using chest X-ray images. *Cluster Computing*. 2023. Вип. 26, № 2. С. 1181–1203.
- [5] Nahiduzzaman Md., Islam Md. R., Hassan R. ChestX-Ray6: Prediction of multiple diseases including COVID-19 from chest X-ray images using convolutional neural network. *Expert Systems with Applications*. 2023. Вип. 211. С. 118576.
- [6] Shaheed K., Szczuko P., Abbas Q., Hussain A., Albathan M. Computer-Aided Diagnosis of COVID19 from Chest X-ray Images Using Hybrid-Features and Random Forest Classifier. *Healthcare*. 2023. Вип. 11, № 6. С. 837.
- [7] Shibu George G., Raj Mishra P., Sinha P., Ranjan Prusty M. COVID-19 detection on chest X-ray images using Homomorphic Transformation and VGG inspired deep convolutional neural network. *Biocybernetics and Biomedical Engineering*. 2023. Вип. 43, № 1. С. 1–16.
- [8] Singh S., Singh Rawat S., Gupta M., K. Tripathi B., Alanzi F., Majumdar A., Khuwuthyakorn P., Thinnukool O. Deep Attention Network for Pneumonia Detection Using Chest X-Ray Images. *Computers, Materials & Continua*. 2023. Вип. 74, № 1. С. 1673–1691.
- [9] Raheja K., Goel A., Mahajan M. Detecting Pneumonia Lung Infection From X-Ray Images with Deep Learning. *Journal of Physics: Conference Series*. 2021. Вип. 1950, № 1. С. 012052.

УДК 621.0 : 37.012

Олійник С.Ю. (Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ–Тернопіль, Україна)

ПРОБЛЕМИ ОСВОЄННЯ ДИСЦИПЛІНИ ОСНОВИ ТЕХНІЧНОЇ ТВОРЧОСТІ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Анотація. Дисципліна "Основи технічної творчості" важлива для студентів першого бакалаврського рівня, сприяючи їхньому творчому розвитку та формуванню не лише професійних навичок, але й здібностей розв'язувати унікальні завдання в сучасному технічному світі. Курс охоплює методи технічної творчості на різних рівнях завдань, включаючи наукові дослідження та вирішення практичних інженерних завдань. Завдання допомагають студентам набувати практичних навичок і розвивати творчість, проте виклики, пов'язані з "психологічною інерцією мислення" та дистанційним навчанням, вимагають уваги для забезпечення ефективного навчання і розвитку студентів у цій області.

Abstract: The discipline "Fundamentals of technical creativity" is important for students of the first bachelor's level, contributing to their creative development and the formation of not only professional skills, but also the ability to solve unique tasks in the modern technical world. The course covers methods of technical creativity at different levels of tasks, including scientific research and solving practical engineering problems. Tasks help students acquire practical skills and develop creativity, but the challenges associated with "psychological inertia of thinking" and distance learning require attention to ensure effective learning and development of students in this area.

Дисципліна «Основи технічної творчості» є в переліку предметів по вибору для здобувачів освіти першого бакалаврського рівня кафедри інноваційних технологій та управління [1]. Дисципліна має достатньо багату історію становлення та визначену загальну структуру, що зумовлює набуття важливих навичок здобувачами освіти [2, 3]. Сучасний технічний світ швидко змінюється і зміни які відбуваються постійно прискорюються. Це є результат росту потреб людства, які ставлять нові задачі в техніці та технологіях та вимагають їх рішення.

Завданням сучасної освіти є не лише набуття професійних навичок, але й формування творчих здібностей майбутніх фахівців з інженерії. Сьогодні фахівець все більше вирішує унікальні задачі на стику двох, трьох та більше наук, які дозволять продуктам його діяльності бути конкурентоспроможними на ринку. Методи активізації творчого мислення і технічної творчості дозволяють створювати нові «сильні рішення».

Курс охоплює методологічні завдання, які включають знайомство, вивчення та відпрацювання різних методів технічної творчості, пошуку, створення, оформлення та визначення доцільності прийнятих рішень. Для освоєння пропонуються методи науково-технічної творчості на трьох рівнях по характеру завдань: методи, які використовують на науковому рівні завдань, що мають фундаментальний характер досліджень; методи для вирішення інженерних завдань, що мають прикладний характер дослідження; методи для вирішення творчих виробничих завдань. Творчі рішення приводять до винаходів, імплементація яких в сучасне життя пов'язано з методами інноватики, тому поняття про цю дисципліну також надається протягом курсу.

Пізнавальні завдання включають надання знань з основних етапів і рівнів технічної творчості, психології та роботу з психологічною інерцією.

Практичні завдання вирішують формування практичних навичок при постановці технічного завдання, визначення методів його вирішення, розробки основних кроків до оригінального рішення, аналізу та оцінки отриманого рішення. На практичних заняттях студенти вирішують технічне завдання на власний вибір за тематикою в якій зацікавлені або із запропонованих завдань.

Таким чином, дисципліна «Основи технічної творчості» стає брамою до циклу дисциплін пов'язаних з методологією наукової діяльності, які здобувачі освіти вивчають як на бакалаврському рівні, так і далі на магістерському.

Проблеми, які в більшості супроводжують студентів при вивченні дисципліни, пов'язані з «психологічною інерцією мислення», яка полягає в замкнутості мислення на існуючі системи та небажання піти від поточних уявлень і тверджень. Це заважає здобувачам освіти не тільки у відпрацюванні методів технічної творчості під час занять, але і при вивченні інших, більш формалізованих предметів і відповідно в подальшому професійному житті, тому що це велика перешкода на шляху до винаходів.

Для виведення студентів із «інерції мислення» практикувалося під час лекцій і практичних занять дискусії на різноманітні теми, пов'язані з новими якостями, новими функціями технічних об'єктів, допускалися фантастичні нереальні твердження. Формат вільної бесіди, без критики та вказання на помилки, дозволяв здобувачам більше довіряти, в першу чергу собі, відчувати свободу і відірватися від форматів. Це сприяло більш швидкому пошуку нових оригінальних рішень на практичних заняттях.

Ситуація з вивченням дисципліни ускладнилася під час дистанційного навчання, коли не завжди є технічні можливості у здобувачів приєднуватися до онлайн занять на весь час, тому практики уходу від інерції мислення зменшилися. Це помітно вплинуло на результати вирішення практичних завдань.

ВИСНОВКИ

Проблема втрати або зменшення «живого» спілкування викладача та студента помітно впливає на розвиток творчих навичок. Онлайн спілкування не вирішує цю проблему, тому що також обмежене, і не дозволяє вийти на той рівень психологічної взаємодії між викладачем та студентом, який дозволяє вирішити проблему «інерції мислення». Таким чином, для умов дистанційного навчання, вирішення цієї задачі є актуальною проблемою. Ні викладання матеріалу лекцій, ні детальний опис виконання практичних робіт не можуть поки замінити магії живого спілкування між викладачем та здобувачем освіти.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ.

- [1] Основи технічної творчості та наукових досліджень : конспект лекцій, методичні вказівки до практичних робіт для студентів спеціальності 131 Прикладна механіка / В. І. Тулупов, С. Ю. Олійник. – Краматорськ: ДДМА, 2017. – 124 с.
- [2] Основи технічної творчості. Частина 1: Навчальний посібник для студентів спеціальності 136 – металургія (бакалаврський рівень) / Укл.: Б.М. Бойченко, Л.С. Молчанов, Є.В. Синегін. – Дніпро: НМетАУ, 2019. – 53 с.
- [3] Прасолов Є.Я. Основи технічної творчості: навчальний посібник / Є.Я. Прасолов, С.А. Браженко, О.П. Новицький. – 2023, С.128

УДК 317.148

Онищук С.Г., Тулупов В.І. (Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ – Тернопіль, Україна)

ВИКОРИСТАННЯ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ В ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

***Анотація:** В статті розглядаються особливості використання компетентнісного підходу в професійній підготовці здобувачів вищої освіти. Розглянуто особливості професійної підготовки бакалаврів та магістрів за спеціальністю Прикладна механіка.*

***Abstract:** The article examines the peculiarities of using the competence approach in the professional training of higher education applicants. The peculiarities of the professional training of bachelors and masters in the field of Applied Mechanics are considered.*

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Відповідно до статті 1 «Закону України «Про вищу освіту» «Компетентність – здатність особи успішно соціалізуватися, навчатися, провадити професійну діяльність, яка виникає на основі динамічної комбінації знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, цінностей, інших особистих якостей» [1]. Необхідність застосування компетентнісного підходу у підготовці майбутніх фахівців, формування професійної компетентності, ключових компетенцій та компетентностей зазначені у Законах України «Про освіту», «Про вищу освіту», Національній стратегії розвитку освіти в Україні до 2030 року. Стандарти вищої освіти України установлюють для випускників перелік інтегральної, загальних, спеціальних (фахових, предметних) компетентностей. Для їх забезпечення заклади вищої освіти формують освітньо-професійні та освітньо-наукові програми, що містять перелік обов'язкових та вибіркових освітніх компонентів циклу загальної та професійної підготовки.

Аналіз останніх досліджень та публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми. Концептуальні основи компетентнісного підходу розглянуто в роботах Н. Бібік [2], Г. Єльнікової [3], А. Комишан [4], В. Химинець [5]. Поняття «компетентнісний підхід» В. Химинець ототожнює зі спрямованістю освітнього процесу на формування та розвиток ключових (базових, основних) і предметних компетентностей особистості. Компетентнісний підхід скеровує освіту на формування цілого набору компетентностей (знань, умінь, навичок, ставлень тощо), якими мають оволодіти майбутні фахівці.

Визначення невирішених раніше частин загальної проблеми. В зв'язку з запровадженням стандартів вищої освіти виникає необхідність щодо визначення переліку освітніх компонентів, зокрема професійної підготовки, що дозволять забезпечити формування спеціальних (фахових) компетентностей. Причому стосовно підготовки здобувачів вищої освіти як першого (бакалаврського), так й другого (магістерського) рівнів вищої освіти за спеціальністю 131 Прикладна механіка виникає необхідність поєднання багаторічного досвіду підготовки фахівців з новітніми вимогами діючих стандартів.

Мета роботи – визначення методичних підходів щодо використання компетентнісного підходу при викладанні дисциплін циклу професійної підготовки здобувачів освіти першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівня вищої освіти.

Виклад основного матеріалу статті. Стандарти вищої освіти підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівня за спеціальністю 131 Прикладна механіка запроваджені в 2019 та 2021 році відповідно. Кожен зі стандартів визначає перелік компетентностей випускника: інтегральні, загальні, спеціальні (фахові, предметні).

Саме застосування компетентнісного підходу ставить на меті формування у майбутніх фахівців професійних компетентностей. Професійна компетентність – інтегральна характеристика особистості, що визначає здатність вирішувати професійні

проблеми і типові професійні завдання, які виникають в реальних ситуаціях професійної діяльності, з використанням знань, професійного та життєвого досвіду, цінностей і нахилів [6].

Стандарт вищої освіти підготовки здобувачів освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 131 Прикладна механіка як інтегральну компетентність визначає наступне: «Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в прикладній механіці або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів механічної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов» [7]. Стандарт вищої освіти установлює 15 загальних компетентностей та 10 спеціальних (фахових, предметних) компетентностей.

Стандарт вищої освіти підготовки здобувачів освіти другого (магістерського) рівня за спеціальністю 131 Прикладна механіка як інтегральну компетентність визначає наступне: «Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у прикладній механіці або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог» [8]. Стандарт вищої освіти установлює 7 загальних компетентностей (одну додаткову для освітньо-наукових програм) та 4 спеціальних (фахових, предметних) компетентностей (одну додаткову для освітньо-наукових програм).

Процес професійної підготовки починається з формування загального уявлення про професію, розвитку інтересу, спрямованості до професії, потім здійснюється набуття необхідних знань, умінь і навичок, здатності їх реалізувати за конкретних умов професійної діяльності, формування професійно важливих якостей особистості та позитивного ставлення до обраної спеціальності.

Потреба машинобудівної галузі України в висококваліфікованих фахівцях викликає необхідність переглянути підходи щодо професійної підготовки, зокрема до питань змісту, технології формування та діагностики рівня готовності майбутніх фахівців з прикладної механіки під час вивчення технічних дисциплін.

Сучасний фахівець повинен володіти уміннями, прийомами та методами впровадження передової технології, забезпечувати оптимальний режим роботи виробничого устаткування, постійно поглиблювати знання з економіки, права, менеджменту, маркетингу; мати організаторські здібності, займатися підприємницькою діяльністю, володіти комунікативними якостями в роботі з людьми й економічними підходами до організації господарської діяльності.

Особливостями освітнього процесу при підготовці бакалаврів та магістрів з прикладної механіки є практична спрямованість та тісний зв'язок з машинобудівними підприємствами регіону через філії випускових кафедр на цих підприємствах.

Зв'язок між наукою та машинобудівним виробництвом проявляється у вивченні циклу технічних дисциплін, що забезпечує теоретичну і практичну основу професійного становлення майбутнього бакалавра та магістра з прикладної механіки. За сучасних умов зміст професійної підготовки представляє сукупність дидактично відібраних, систематизованих на основі сучасних наукових положень відповідних наук, сконцентрованих навколо важливих проблем спеціальності. Вивчення курсу технічних дисциплін повинно забезпечити майбутньому фахівцю частку професійної підготовки з отриманням фундаментальних знань, умінь і навичок, що дадуть йому можливість швидко адаптуватися за умов машинобудівного виробництва, котрі постійно змінюються, та ринку праці.

Прикладом таких дисциплін підготовки бакалаврів можуть бути: деталі машин, основи охорони праці, технології прикладної механіки, менеджмент та організація виробництва, підприємницька діяльність та економіка підприємства та інші.

При підготовці магістрів до дисциплін професійної підготовки належать: основи сучасних теорій моделювання процесів; сучасне обладнання, автоматичні лінії та гнучкі виробничі системи; система 3-D моделювання Power Shape.

Важливою складовою також є практична підготовка. Стандарти вищої освіти регламентують об'єм практичної підготовки для першого (бакалаврського) рівня не менше 6 кредитів ЄКТС, для другого (магістерського) рівня – не менше 9 кредитів ЄКТС.

Метою практичної підготовки є практичне удосконалення і реалізація результатів навчання, формування та розвиток у здобувачів вищої освіти загальних та фахових компетентностей, умінь приймати самостійні рішення в умовах конкретного виробництва, оволодіння сучасними методами, формами та знаряддями праці в галузі майбутньої спеціальності, формування потреби систематично поновлювати свої знання та творчо їх застосовувати в практичній діяльності.

В умовах воєнного стану, запровадженого в Україні внаслідок збройної агресії російської федерації, освітній процес в ДДМА проводиться дистанційно. Тому актуальним є забезпечення якісної професійної підготовки бакалаврів та магістрів в нинішніх умовах.

ВИСНОВКИ

Освітній процес в закладах вищої освіти повинен бути спрямований на підготовку фахівців, здатних самостійно, творчо мислити, володіти ґрунтовними професійними знаннями, вміннями, навичками, прийомами та методами впровадження передових технологій, мати організаторські здібності, необхідні для роботи в машинобудівній галузі України. Використання компетентісного підходу в процесі професійної підготовки майбутніх бакалаврів та магістрів дозволить повніше реалізувати потенціал здобувачів вищої освіти та створити умови для їх успішної адаптації на початку професійної діяльності на машинобудівному підприємстві.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ.

- [1] Про вищу освіти: Закон України №15556-VII від 01.07.2014 р. (зі змінами) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text>
- [2] Компетентісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики: колективна монографія / [Н.М.Бібік, Л.С.Ващенко, О.І.Локшина [та ін.]; за заг. ред. О.В.Овчарук. – К.: «К.І.С.», 2004. – 112 с.
- [3] Теоретичні і методичні засади моделювання фахової компетентності керівників закладів освіти: монографія / [Г.В.Єльнікова, О.І.Зайченко, В.І.Маслов та ін.]; за ред. Г.В.Єльнікової. – К.; Чернівці: Книги-XXI, 2010. – 460 с.
- [4] Компетентісний підхід у вищій школі: теорія та практика : монографія / кол. авт. ; за заг. ред. О. А. Жукової, А. І. Комишана. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2021. – 264 с.
- [5] Химинець В.В. Інноваційна освітня діяльність / В.В.Химинець. – Тернопіль: Мандрівець, 2009. – 360 с.
- [6] Рудницька К.В. Сутність понять «Компетентісний підхід», «компетентність», «компетенція», «професійна компетентність» у світлі сучасної освітньої парадигми. // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота – 2016. – Вип. 1 (38) – С. 241-244.
- [7] Стандарт вищої освіти: перший (бакалаврський) рівень, галузь знань 13 – Механічна інженерія, спеціальність 131 – Прикладна механіка. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2019/06/25/131.prikladna.mekhanika-bakalavr-1.pdf>
- [8] Стандарт вищої освіти: другий (магістерський) рівень, галузь знань 13 – Механічна інженерія, спеціальність 131 – Прикладна механіка. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2021/07/01/131.Prykladna.mekhanika.mahistr.docx>

УДК 378.016:004.738.4

Пелешенко О.В., Гончарова Д. О., Дудник У. С. (Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, м. Київ, Україна).

ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДИКИ ВИКЛАДАННЯ ПСИХОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Анотація: У статті досліджена проблема особливостей методики викладання психологічних дисциплін в умовах дистанційного навчання. Розглянуто питання ефективності та результативності процесу навчання в віртуальному освітньому просторі. Визначено ключові аспекти успішного дистанційного навчання, такі як самостійний інформаційний пошук, індивідуалізація навчання, постановка особистісних завдань і прийняття рішень щодо ефективного використання навчального середовища. Акцентовано увагу на важливості організації навчального середовища, яке включає в себе структуру курсу, планування навчальних впливів та комунікацію між учасниками освітнього процесу. Розглянуто важливість психологічної комфортності, невербальної комунікації і врахування психологічних аспектів при розробці систем дистанційного навчання.

Abstract: The article examines the problem of the peculiarities of the methodology of teaching psychological disciplines in the conditions of distance learning. The issue of efficiency and effectiveness of the learning process in the virtual educational space is considered. The key aspects of successful distance learning are defined, such as independent information search, individualization of learning, setting personal tasks and decision-making regarding the effective use of the learning environment. Attention is focused on the importance of the organization of the learning environment, which includes the structure of the course, planning of educational influences and communication between the participants of the educational process. The importance of psychological comfort, non-verbal communication and consideration of psychological aspects in the development of distance learning systems is considered.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ. Дистанційне навчання набуває все більшого поширення в сучасних освітніх середовищах, особливо в контексті вивчення психологічної науки. Ця трансформація в освіті породжує низку суттєвих питань і проблем, які потребують детального вивчення та вирішення. Зокрема, важливо враховувати особливості методики викладання психологічних дисциплін в умовах дистанційного навчання, оскільки формування психологічних знань та практичних навичок вимагають специфічного підходу.

Дистанційне навчання в Україні майже не було розповсюджено у ЗВО до наказу Міністерства освіти і науки від 16 березня 2020 року № 406 «Про організаційні заходи для запобігання поширенню коронавірусу COVID-19» (Бакаленко, 2020). Дистанційна форма навчання стає ще більш затребуваною від початку повномасштабного воєнного вторгнення РФ [8].

Навчання за програмою підготовки «053 Психологія» та суміжними дисциплінами потребує дотримання певних вимог. Оскільки на даний момент професія психолога затребувана, постає необхідність якісної психологічної освіти. В умовах воєнного стану, коли багато здобувачів освіти перебуває за кордоном, виникає проблема застосування комп'ютерних технологій під час навчання.

Також має місце вплив фінансового становища та особистісних переживань здобувачів вищої освіти. Фінансовий стан здобувачів може вплинути на доступ до обладнання та програм, необхідних для дистанційного навчання. Деякі можуть не мати змоги придбати сучасний комп'ютер або забезпечити стабільне підключення до Інтернету. Це може призвести до нерівності в умовах навчання [13]. Дистанційне навчання може супроводжуватися посиленням психологічних переживань, таких як соціальна ізоляція, стрес і втома від навчання перед екраном.

Практичне завдання статі полягає в тому, щоб дослідити особливості методики викладання психологічних дисциплін в умовах дистанційного навчання та результативність їх викладання.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ПУБЛІКАЦІЙ. Проблема використання технологій дистанційного навчання в процесі викладання психологічних дисциплін у технічному університеті була досліджена Бакаленко О. А. У статті окреслено специфіку роботи з платформою LMS Moodle для технічних ЗВО, оскільки викладання гуманітарних дисциплін відрізняється від класичних вищих навчальних закладів.

Копець Л. В. було опрацьовано переваги та недоліки навчання психологічних дисциплінам онлайн. В статі було зазначено, що використання технологій підвищує інтерактивність освіти.

Однак психологічні дослідження доводять, що читання з паперу ефективніше, ніж читання в Інтернеті.

Результати численних досліджень, які були спрямовані на вивчення психологічних особливостей здобувачів вищої освіти під час дистанційного навчання та проблеми модернізації освіти представлено в роботах М. М. Назара та С. Д. Максименка.

На думку С. М. Жукова та В. В. Самойлова у наш час відкрилося багато шляхів як для розвитку світової психологічної думки, так і для засвоєння ідей філософії та психології, які постали в найширшому історичному ракурсі (Жуков, Самойлов, 2015).

Деякі дослідження показали, що студенти можуть втратити мотивацію навчатися в дистанційному форматі через відсутність особистого контакту з викладачем та однокурсниками (Рапава, Ковінько, 2021). Було виявлено, що важливо створити стимулююче навчальне середовище та використовувати методи, які сприяють активній участі студентів в освітньому процесі.

Проблема методики викладання саме психологічних дисциплін в умовах дистанційного навчання мало досліджена, тому потребує досконалого вивчення та розвитку.

МЕТОЮ РОБОТИ є дослідження особливостей методики викладання психологічних дисциплін в умовах дистанційного навчання.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ. Ефективно організована навчальна діяльність у віртуальному освітньому просторі характеризується самостійним пошуком у гіпертексті, конструюванням власного освітнього середовища та індивідуальної освітньої траєкторії, самостійною постановкою (вибором) навчальних завдань, необхідністю прийняття рішень щодо використання потенційностей середовища, перебиранням на себе функцій управління власною навчальною діяльністю тощо. Все це безумовні психологічні вимоги до ефективного інтелектуального розвитку [2]. Для забезпечення результативного та комфортного навчання надзвичайно важливо створити організоване навчальне середовище. Це включає в себе структуру курсу, планування всіх навчальних впливів, когнітивні мапи, перелік тематичних напрямків, цілей, комплексів завдань і інформацію про процес навчання. Таке планування допомагає студентам краще розуміти курс і забезпечує доступ до навчальних матеріалів і ресурсів, включаючи як матеріальні, так і людські ресурси.

Також, важливо підкреслювати специфіку кожного нового виду діяльності або завдання під час навчання. Особливо важливою є чітка та зрозуміла комунікація. З самого початку навчального курсу необхідно встановити чіткі правила і вимоги щодо роботи в системі та взаємодії між учасниками курсу.

Кожен учасник має чітко розуміти свої обов'язки і обов'язки інших учасників системи дистанційного навчання. Здобувачі вищої освіти повинні розуміти, очікувані програмні результати в кожному окремому випадку, який зазначено в освітній програмі. Ці аспекти сприяють створенню сприятливої та продуктивної навчальної атмосфери, де студенти можуть ефективно навчатися та взаємодіяти в умовах дистанційного навчання. Організація навчального середовища має також підтримувати інтерес здобувачів вищої освіти, тобто важливо створити такі елементи, які привертають увагу й утримують увагу при безпосередній роботі. Про інтерес як чинник активного й ефективного навчання зазначають багато авторів (Rovai, 2003; Park, Choi, 2009; Duchastel, 1994).

Психологічна комфортність впливає не лише на мотивацію до навчання, але й на когнітивний аспект, сприяючи сприйняттю і розумінню нового знання.

Невербальна комунікація виступає важливим елементом в спілкуванні і в навчанні. Особливо цінно враховувати це при взаємодії з комп'ютером, де спілкування зводиться до вербальних повідомлень. Відсутність невербальних, паралінгвістичних засобів комунікації в системах комп'ютерного навчання, а також відсутність ситуативного контексту може ускладнити або викривити розуміння інформації. Це може призвести до невпевненості і дискомфорту у здобувачів вищої освіти.

Ще однією особливістю систем комп'ютерного навчання є штучність. Розробники таких систем реалізують свої ідеї і погляди, іноді не розуміючи психологічних і психофізіологічних процесів сприйняття та обробки інформації. Це може призвести до неправильного або неусвідомленого розуміння особливостей інтелектуальної діяльності студентів та ускладнити комфортність використання таких систем. Важливо враховувати візуальне подання інформації, дотримуючись закономірностей психології, психофізіології сприйняття тексту та зображень. Розташування інформації на екрані, рівень деталізації та структурованість візуальної інформації,

використання кольорів та темпу зміни зображень або тексту мають велике значення для ефективності людино-машинної комунікації. Організований навчальний матеріал легше сприймається, розуміється і запам'ятовується, ніж неорганізований. При цьому важливо дотримуватися принципів як психології, так і графічного дизайну.

З урахуванням просторового характеру пам'яті, інформацію слід подавати так, щоб вона легко сприймалася. Це досягається групуванням інформації за гештальт-принципами, такими як подібність, близькість, послідовність і інші. Цей процес групування повинен бути багатовимірним і здійснюватися за декількома параметрами. Коли мова йде про вербальну інформацію, слід представити всю необхідну допоміжну інформацію одночасно, оскільки обмежені можливості людини щодо сприйняття та обробки кодованих повідомлень

При пошуку невідомої інформації, слід пред'явити великий обсяг даних одночасно, оскільки це сприяє ефективному пошуку.

ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДИКИ ВИКЛАДАННЯ ПСИХОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ВИСНОВКИ.

Системи з мультимодальним поданням інформації, які використовують різні комунікаційні канали (зоровий, слуховий, тактильний і інший) для навчання і обробки відповідей студентів, вважаються найбільш функціональними. Полімодальність спілкування поліпшує ефективність навчання завдяки можливості обробки інформації з різних каналів одночасно. При цьому важливо запроєктувати систему так, щоб різні сенсорні модальності доповнювали одна одну, а не конфліктували, щоб не відволікати увагу учнів від обробки інформації. Зоровий аналізатор має домінуючу роль у сприйнятті інформації. Активна участь у навчанні всіх студентів може бути забезпечена шляхом максимального підвищення рівня інтерактивності в системах дистанційного навчання.

Концепція створення систем свідомого аналізу на основі динамічних моделей світу є важливою для організації взаємодії здобувача вищої освіти з комп'ютером. Просторово-часові патерни використовуються для відображення концепцій та інформації, а також для полегшення сприйняття змісту. Це враховує просторовий характер пам'яті людини і дозволяє легко знаходити об'єкти та інформацію на основі їх фізичного розташування. При проектуванні віртуального навчального середовища важливо робити навігацію по курсу простою і наочною. Це особливо важливо для дистанційного навчання, оскільки складна навігація може призвести до відмови від курсу.

Узагальнюючи результати дослідження проблеми методики викладання психологічних дисциплін в умовах дистанційного навчання, при розробці навчальних систем важливо враховувати когнітивні аспекти, оскільки структура системи визначає ефективність сприйняття здобувачем освіти його задоволення та результативність. Комунікація між викладачем та здобувачами вищої освіти грає ключову роль у підтримці інтелектуальної взаємодії. Дизайн навчальної системи впливає на сприйняття інформації здобувачами освіти, задоволення від процесу навчання та навчальні результати. Помилки в дизайні, такі як концептуальні вади, непослідовність, поганий дизайн інтерфейсу, складнощі в навігації та низький рівень інтерактивності, можуть призвести до неефективності навчального середовища.

Вирішення проблем комунікації можливе завдяки грамотному дизайну інтерфейсу користувача, який враховує закономірності сприйняття, структурно-графічні стандарти, питання інтерактивності та навігації, а також методи візуальної організації. Головною метою інтерактивного модульного відкритого навчального середовища є мотивація здобувачів вищої освіти до навчання, візуальна демонстрація релевантності навчання та підтримка самостійності здобуття знань за допомогою «моделювання», що полегшує когнітивне навантаження.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ.

[1] Бакаленко О. А. Досвід використання технологій дистанційного навчання в процесі викладання психологічних дисциплін у технічному університеті: переваги та недоліки. *Impatto dell'innovazione sulla scienza: aspetti fondamentali e applicati : Raccolta di articoli scientifici «ΛΟΓΟΣ» con gli atti della Conferenza scientifica e pratica internazionale (T. 2) (Verona, Italia, 26 giugno 2020). Verona : Piattaforma scientifica europea, 2020. P. 32–34.*

[2] Дистанційне навчання: психологічні засади : монографія / [М. Л. Смульсон, Ю. І. Машбиць, М. І. Жалдак та ін.] ; за ред. М. Л. Смульсон. — Кіровоград : Імекс-ЛТД, 2012. — 240 с.

- [3] Жуков С. М. Викладання психологічних дис-циплін усучасних навчальних закладах: навч. посіб. / Сергій Михайлович Жуков, Вячеслав Валентинович Самойлов. – Артемівськ : ДонУЕП, 2015. – 435 с.
- [4] Копець Л. В. Особливості викладання психології онлайн / Копець Л. В. // Науково-практична конференція "Особистість у просторі проблем ХХІ століття" : програма і матеріали, 25 лютого 2021 року, Київ, Україна / Національний університет "Києво-Могилянська академія". - Київ : НаУКМА, 2021. - С. 52-54.
- [5] Максименко С. Д. Психологічні проблеми модернізації освіти в Україні / С. Д. Максименко // Психолог. – 2005. – № 6.
- [6] Максименко С. Д. Треба рухатися далі / С. Д. Максименко // Проблеми загальної та педагогічної психології. Збірник наукових праць Інституту психології ім. Г. С. Костюка АПН України / за ред. С. Д. Максименка. – К., 2001. – Т. III, ч. 8.
- [7] Назар М. М. Характерні психологічні особливості дистанційної освіти через мережу Інтернет. / М. М. Назар. // *Медіаосвіта в Україні: наукова рефлексія викликів, практик, перспектив*. – 2013. – 1.1. – с. 264-274.
- [8] Про внесення змін до деяких законів України у сфері освіти : Закон України від 24.03.2022 р. № 2157-IX [Електронний ресурс] // Верховна Рада України. Законодавство України : [офіц. портал]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2157-20#Text>, вільний.
- [9] Рапава Р. Б., Ковінько К. В. Роль мотивації в дистанційному навчанні студентів вищої школи / Р. Б. Рапава, К. В. Ковінько // Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах. – 2021. - № 74, Т. 3. – С. 82-84. DOI <https://doi.org/10.32840/1992-5786.2021.74-3.15>
- [10] Duchastel, P. Learning Environments Design. / Journal of Educational Technology Systems. Vol. 22, No. 3, 1994. — pp. 225-233.
- [11] Park, J. H., & Choi, H. J. (2009). Factors Influencing Adult Learners' Decision to Drop Out or Persist in Online Learning. Educational Technology and Society, 12, 207-217.
- [12] Rovai, A. P., & Barnum, K. (2003). On-line course effectiveness: An analysis of student interactions and perceptions of learning. Journal of Distance Education, 18, 57-73.
- [13] [“Дофамін для освіти”: нерівність в освіті в Україні та світі та що з нею робити | Нова українська школа \(nus.org.ua\)](https://nus.org.ua)

УДК 316.272

Перепелиця М.В., Єфімов Д.В. (Горлівський інститут іноземних мов ДВНЗ ДДПУ, м. Дніпро, Україна)

ВПЛИВ ФРЕЙДИЗМУ НА СУЧАСНУ КУЛЬТУРУ ТА ЛІТЕРАТУРУ

Анотація: Робота ставить за мету вивчення впливу фрейдизму на сучасність, аналізуючи два протилежні підходи до розуміння людини. Зокрема, перший підхід, заснований на ідеях Фрейда та неофрейдизму, розглядає кожну особу як соціальну тварину, впливаючи на культуру, мистецтво та мас-медіа. Другий підхід, представлений працями Дрю Вестена, підтримує моральний підхід до людини та намагається спростувати теорію психоаналізу. Робота проаналізувала вплив фрейдизму на сучасне кіно, вказуючи на зміни у розумінні героїв та їх розвитку, а також відзначила вплив на сучасні тенденції у мас-медіа. Неоднозначний вплив фрейдизму виявився в розвитку культури та психології, визначаючи сприйняття індивіда та його ролі в сучасному суспільстві.

Abstract: The work aims to study the influence of Freudianism on modernity, analyzing two opposite approaches to understanding a person. In particular, the first approach, based on the ideas of Freud and neo-Freudianism, considers each person as a social animal, influencing culture, art and mass media. The second approach, represented by the works of Drew Westen, supports a moral approach to man and tries to refute the theory of psychoanalysis. The work analyzed the influence of Freudianism on modern cinema, pointing to changes in the understanding of heroes and their development, and also noted the influence on modern trends in mass media. The ambiguous influence of Freudianism was manifested in the development of culture and psychology, determining the perception of the individual and his role in modern society.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ. «Що є людина?»- питання актуальне в усі часи. На сьогодні існує два полярно різні підходи, що мають відповідь на це питання. Перший зародився ще в ХХ столітті на основі фрейдизму й продовжив розвиватися у неофрейдистських поглядах на світ, в ньому кожний представник споживчого суспільства є не більше ніж соціальною твариною. Другий же, намагався спростувати теорію психоаналізу на основі праць Дрю Вестена [4] та пропагувати моральний підхід до людини, як до особистості в першу чергу.

Не звертаючи уваги на те, що сучасні європейські дослідники намагаються спростувати вчення Зигмунда Фрейда, неможливо заперечувати вплив цього підходу в психології, як напряду в філософії, на розвиток культури, мас-медіа, мистецтва та в результаті на кожного індивіда зокрема, як на продукт середовища та споживача.

Варто зазначити, що практика використання специфічних знань з психоаналізу почалося в «сторіччя США» саме в Америці, а вже потім розповсюдилася по всій Європі. Розглядаючи «несвідоме» як головний важіль для реалізації товару через маніпуляції з базовими людськими потребами, культура реклами розпочала свій бурхливий розвиток. У подальшому це вилиється в проблеми сексуалізації, нав'язування нових необхідних подріб та послуг, які могли б їх задовільнити, пропаганди, маніпуляціями через засоби масової інформації та тд.

МЕТА РОБОТИ: простежити існування впливу фрейдизму на сучасність.

Розглядаючи ситуацію з точки зору розвитку мистецтва, фрейдизм зробив неабиякий вплив на розвиток кіно, зокрема жанрів жахів, бойовиків та фантастики. На екранах домінують персонажі, якими людина могла захоплюватися, також завдячуючи ідеям Ніцше з'являється образ «надлюдини», що міг виступати в якості як героя, так і злодія. До прикладу, свого часу Томас Гаррісон створив образ романтизованого психопата Ганнібала Лектора в книзі «Мовчання ягнят», це дало поштовх подальшому «олюдненню» маніяків в кіно та іграх.

Усе це посприяло появі неофрейдизму. Ця філософія покладала в основу як вчення про класичний психоаналіз, так і соціологічні теорії Фромма та Саллівена. Таким чином, головний акцент було зроблено на міжособистісній взаємодії між людьми та вдосконалення концепції «ірраціональних мотивів діяльності». До того ж, теорія компенсації, під якою

розуміється одна з форм соціальної взаємодії на відчуття неповноцінності, була возведена в абсолют та навіть більше, з'явилися низка ідей, пропогуючих свержреалізацію та трансформацію таких індивідів у «надзвичайних людей».

У відповідь на це в мистецтві почали з'являтися образи персонажів з комплексами, повернулася романтизація психічних хвороб та появи у культурі, так званого, «синдрому головного героя». Наприкінці ХХ століття з'являються шедеври літератури, що і досі мають значний вплив на цілі покоління та культурний розвиток, наприклад «Гаррі Потер та філософський камінь» Джоанни Роулінг. Популярність «поттеріани» та подібних до неї пояснюється прагненням людей співчувати схожим до них персонажів, тобто до інших звичайних людей, адже так простіше асоціювати себе з ними.

Натомість, образ «надлюдини» поступово руйнується. Ідеологія Ніцше знаходить своє місце лише у не серозній літературі масового вживання, комедіях та дитячих творах. Поява в літературі та кіно занадто ідеальних героїв вже не викликала відгуку від читачів та такі образи обзавелись назвою «Мері Сью» чи «Марті Сью».

Проте прогрес не стояв на місці, митцям доводилося конкурувати між собою та старі образи втрачали свою актуальність. Прості герої у незвичайних обставинах почали сприйматися як «кліше» та брак фантазії. Тому на зміну їм прийшла мода на неформальних персонажів, яких не сприймає суспільство, гуманізація злодіїв та антигероїв. Почалося трансформування головних героїв в бік фрейдизму в класичному розумінні, діалогічності, та зняття внутрішніх заборон та бажання «забороненого» кохання. Яскравим прикладами прояву оновленої течії з літератури є «П'ятдесят відтінків» Еріки Джеймс та «Сутінки» Стефені Маєр.

На зараз же, неофрейдизм досі розвивається, однак змішавшись з моралістичними поглядами. Мас-медіа вже пропагує інклюзивність та внутрішню відмінність від традиційних суспільних норм. Все частіше у вирії подій головними героями стають представники рухів за права, нетрадиційної сексуальної орієнтації та люди з додатковими потребами чи нестандартною зовнішністю. При цьому мода змінюється на більш «природну».

Особливо актуальним питання супротиву моралізаторського підходу та класичного фрейдизму постає сьогодні, коли Україна намагається наблизитися до європейських цінностей. На жаль, наше суспільство ще не готово до нового культурного напрямку, бо навіть базові зміни на законодавчому рівні, ще не сприймаються за норму на ментальному рівні великої кількості громадян. Адже, адекватно сприймати нові зміни стосовно анти традиційних цінностей, які ще десять років назад засуджувалися, в основному може лише молоде покоління. Звісно що, розвиток культури та мистецтва сприяють розвитку українського суспільства.

ВИСНОВОК

Отже, фрейдизм з точки зору психології вже застарів та в дечому є науково не підтвердженим. Проте він надав неабиякий поштовх в науці та зробив великий внесок в розвиток сучасної культури та мистецтва в якості філософії. Цілковито можливо що шлях до оновленого неофрейдизму з моралізаторським підходом зможе покращити наше суспільство в недискримінаційному полі. Однак, щоб цього досягти наша країна повинна поступово пройти непростий шлях на всіх рівнях, щоб толерувати демократичні цінності.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ.

- [1] Фрейд З. Введення у психоаналіз: Лекції. М., 1989.
- [2] Фромм Е. Втеча від свободи. Людина для себе. М., 2004.
- [3] Roth, M. Freud: Conflict and culture. New York: Knopf., 1998.
- [4] Westen, D. The scientific legacy of Sigmund Freud: Toward a psychodynamically informed psychological science. Psychological Bulletin., 1998. Vol. 124, No. 3, 333-371

УДК 378.147

Рімарчик В.В., Єфімов Д.В. (Горлівський інститут іноземних мов ДВНЗ ДДПУ, м. Дніпро, Україна)

ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ ТА РОЗВИТКУ ДУАЛЬНОГО НАВЧАННЯ

***Анотація.** Дуальне навчання є сучасною освітньою стратегією, що поєднує теоретичну підготовку у навчальних закладах з практичним навчанням у реальних робочих умовах. Ця методологія набула широкого визнання в багатьох країнах, завдяки своїй ефективності у формуванні висококваліфікованих кадрів та забезпеченні їхньої готовності до викликів сучасного ринку праці.*

***Abstract.** Dual education is a modern educational strategy that combines theoretical training in educational institutions with practical training in real workplace conditions. This methodology has gained wide recognition in many countries due to its effectiveness in creating highly skilled personnel and ensuring their readiness for the challenges of the modern labor market.*

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ. Основною метою дуальної освіти є усунення основних недоліків традиційних форм і методів підготовки майбутніх фахівців та подолання розриву між теорією і практикою, освітою і виробництвом тощо. Теоретична частина навчання відбувається в навчальних закладах, а практична – в центрах практики – державних і приватних компаніях та установах. Таким чином, студенти поєднують навчання в університеті зі стажуванням. Компанії повинні подати запит на певну кількість фахівців, зацікавлених у навчанні. Крім того, роботодавці, як стейкхолдери, мають бути залучені до розробки освітніх програм і можуть брати участь у підготовці фахівців, у тому числі в стінах вищих навчальних закладів.

Метою роботи є визначити труднощі, які виникають під час впровадження дуальної форми навчання у сфері вищої освіти. Аналіз проблем упровадження підготовки фахівців за дуальною формою. Ознайомити абітурієнтів з перевагами дуальної вищої форми навчання в закладі вищої освіти.

Основні проблеми розвитку дуального навчання включають:

Недостатня інформованість: Багато людей та закладів освіти можуть бути недостатньо ознайомлені з концепцією дуального навчання та його перевагами. Це може призвести до недостатнього попиту на такий вид навчання та відсутності сприяння його розвитку в усіх сферах.

Відсутність співпраці між освітою та бізнесом: Ефективне дуальне навчання потребує тісного співробітництва між освітніми установами та підприємствами. Ця взаємодія дозволяє забезпечити студентів реальними практичними навичками та адаптувати навчальні програми до потреб ринку праці.

Фінансування: Реалізація дуального навчання може вимагати додаткових фінансових ресурсів, які мають бути виділені як на розвиток інфраструктури навчальних закладів, так і на організацію практичної складової навчання.

Вибір спеціальностей: Деякі галузі можуть бути менш придатні для дуального навчання, оскільки вони потребують значного теоретичного базису, який важко забезпечити в умовах робочого процесу.

Виклики оцінювання та атестації: Визначення критеріїв оцінювання навчальних досягнень студентів у дуальній системі може бути складним завданням. Необхідно розробити чіткі стандарти та механізми атестації.

Аналіз. Якщо скористатися даними Національного університету водного господарства та природокористування, то здобувачі освіти з дуальною формою навчання отримали високі оцінки своїх знань. Університет надав статистичні дані працевлаштування

випускників за 2021 рік та 2022 рік (рис. 1), які навчалися за дуальною формою навчання [1].

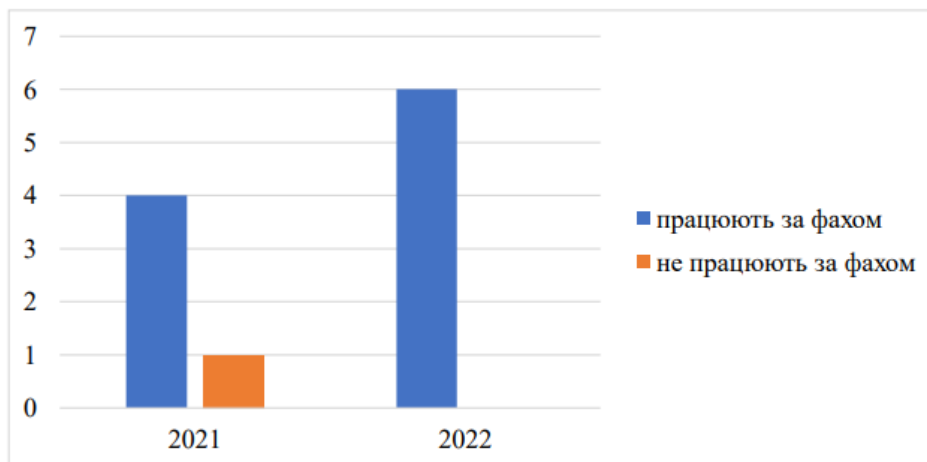


Рис. 1. Аналіз працевлаштування 2021 -2022 минулих студентів, які навчалися за дуальною формою навчання.

Отримані результати доводять, що здобувачі вищої освіти високо оцінюють дуальну форму освіти та вважають її перспективною. У цій формі освіти студенти вбачають можливість набуття практичного досвіду й старт майбутньої кар'єри. Аналіз результатів запровадження пілотного проекту з організації дуальної освіти показує позитивні досягнення цієї форми освіти.

Однак, впровадження та розвиток дуальної освіти в Україні стикається з рядом проблем, зокрема:

- Недостатня кількість підприємств, готових брати участь у дуальній освіті;
- Нестача кваліфікованих викладачів для практичного навчання;
- Необхідність додаткових витрат на організацію дуального навчання;
- Недосконалість нормативно-правової бази.

Для вирішення цих проблем необхідно вжити таких заходів:

- Стимулювати розвиток дуальної освіти на підприємствах, зокрема, шляхом надання фінансових пільг та податкових преференцій;
- Розробити і запровадити програми підготовки кваліфікованих викладачів для практичного навчання;
- Забезпечити державну підтримку дуальної освіти, зокрема, шляхом надання фінансових субсидій закладам освіти та підприємствам, які беруть участь у дуальній освіті;
- Вдосконалити нормативно-правову базу, яка регулює дуальну освіту.

Реалізація цих заходів дозволить подолати існуючі проблеми і сприятиме поширенню дуальної освіти в Україні.

Ось деякі конкретні заходи, які можна вжити для вирішення проблем впровадження та розвитку дуальної освіти в Україні:

- Розробка єдиного закону про дуальну освіту. Це дозволить створити правові умови для її впровадження та розвитку.
- Забезпечення фінансування дуальної освіти. Це можна зробити за рахунок коштів державного бюджету, місцевих бюджетів, а також за рахунок коштів підприємств.

- Підготовка кваліфікованих кадрів на підприємствах. Це можна зробити шляхом проведення стажувань, підвищення кваліфікації та інших заходів.
- Створити систему моніторингу та оцінки ефективності дуальної освіти. Це дозволить визначити її переваги та недоліки, а також розробити рекомендації щодо її вдосконалення.
- Популяризувати дуальну освіту серед молоді та роботодавців. Це можна зробити шляхом проведення інформаційних кампаній, створення веб-сайтів та інших ресурсів.

На підставі досліджень Марценюка Л.В., Груздева О.В. зробимо висновок про те, що дуальна освіта має переваги [3]:

- Для шкіл та ЗВО:

- 1) підвищення конкурентоспроможності у сфері освіти;
- 2) доступ до актуальних відомостей про стан та перспективи розвитку галузей економіки;
- 3) підвищення кваліфікації науковців.
- 4) розширення спектра прикладних досліджень, зокрема прикладних.

- для здобувачів освіти:

- 1) збільшення шансів здобути перше робоче місце після завершення навчального року.
- 2) наявність до закінчення навчання стажу роботи.
- 3) отримання зарплатні.

- для господарюючих суб'єктів:

- 1) можливість "підготувати кадри на замовлення"
- 2) можливість відбору найкращих випускників.
- 3) розвиток свого стилю.

Тому, аналізуючи освітні напрями дуальної освіти у деяких великих країнах світу, можна сказати [2]:

1) Успішний досвід цих європейських країн щодо впровадження дуальної освіти може стати основою українського проекту;

2) Дуальна освіта має безліч переваг: зміст робочої програми узгоджується з освітнім простором та роботодавцем, набувають професійних здібностей, що відповідають вимогам роботодавця, освітнього процесу та сучасної матеріальної бази, випускники швидко адаптуються;

3) Ця розвинена форма освітнього процесу є одним із сучасних способів вирішення цих проблем та подолання ізоляції сучасної української освіти від внутрішнього ринку праці.

Тому освітній процес в Україні має бути реформований та впроваджений до навчальних закладів якнайшвидше.

Дослідження також показало, що в Україні застосовують дві моделі дуальної освіти: модель із інтегрованою практичною підготовкою та із інтегрованою професійною діяльністю.

- Перша модель передбачає поєднання періодів навчання в закладі освіти та на підприємстві здобувачів першої вищої чи фахової передвищої освіти.

- Другу модель розроблено для поєднання навчання в ЗВО та в компанії осіб, які вже здобули фахову передвищу або першу вищу освіту, працюють на підприємстві та мають бажання продовжити навчання за своїм профілем або профілем, визначеним підприємством.

Перспектива розвитку дуальної освіти очевидна, адже така форма навчання відповідає інтересам усіх учасників цього процесу та має низку переваг для роботодавців, студентів (працівників) та закладів освіти [1].

ВИСНОВОК

Дуальна освіта – це форма навчання, яка поєднує теоретичні знання, отримані в закладі освіти, з практичними навичками, набутими на підприємстві. Вона має ряд переваг, як для студентів, так і для роботодавців:

- Ліквідує розрив між теорією і практикою. Студенти отримують можливість побачити, як теоретичні знання застосовуються в реальному житті.
- Підвищує ефективність підготовки робітничих кадрів. Студенти отримують практичні навички, необхідні для роботи в певній галузі.
- Враховує вимоги роботодавців. Студенти отримують підготовку, яка відповідає потребам ринку праці.
- Стимулює роботодавців інвестувати в освіту. Роботодавці отримують можливість готувати власних кадрів.
- Сприяє різнобічному професійному розвитку. Студенти отримують досвід роботи в різних сферах.
- Підвищує мотивацію для навчання. Студенти бачать, що їхня освіта корисна для майбутньої роботи.

Дуальна освіта – це важливий крок у реформуванні освіти в Україні. Вона має потенціал для того, щоб зробити освіту більш ефективною та відповідати потребам ринку праці. Для того, щоб дуальна освіта стала успішною в Україні, необхідно вирішити ряд проблем, пов'язаних з її впровадженням. Однак, я вважаю, що ці проблеми можна вирішити, і дуальна освіта має майбутнє в Україні.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ.

- [1] Довгалоук А. Шкіцька І. Труднощі в реалізації дуальної освіти. Інновації в освіті. Тернопіль:ЗУНУ, 2021. С.23-24.
- [2] Концепція підготовки фахівців у вищій освіті за дуальною системою: прийнята 19.09.2018 р. Кабінет Міністрів України: офіційний сайт. URL: <https://www.kmu.gov.ua/ua/news/koncepciya-pidgotovkifahivciv-zadualnoyu-formoyu-zdobuttya-osviti> (дата звернення - 12.05.2021).
- [3] Кудря К., Сталінська О. Упровадження елементів дуальної форми навчання: переваги та проблеми. Професійно-технічна освіта. 2018. №2. (дата звернення 11.05.2021).

УДК 378.014.3:377.5:004.738.4

Савельєва Т.О. (ВСП Краматорський фаховий коледж Донецького національного університету економіки і торгівлі імені Михайла Туган – Барановського, м.Кривий Ріг, Україна)

ОРГАНІЗАЦІЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ПРИ ВИКЛАДАННІ СПЕЦДИСЦИПЛІН У КОЛЕДЖІ

Анотація: У зв'язку з погіршенням епідеміологічної ситуації та військовими подіями в Україні, проблема організації дистанційної освіти стала актуальною. Міністерство освіти розглядає можливість переходу від заочної форми навчання до дистанційної, щоб студенти могли самостійно регулювати терміни навчання. Дослідження аналізує попередні дослідження та публікації з організації дистанційного навчання під час пандемії, визначає невирішені аспекти проблеми та вказує на законодавчі документи, які регулюють цю сферу. Мета публікації - аналіз впровадження дистанційної освіти у навчанні студентів коледжу зі спецдисциплін. Робота описує досвід впровадження дистанційного навчання у коледжі, зокрема використання платформ Office 365, Teams, та Moodle.

Abstract: In connection with the deterioration of the epidemiological situation and military events in Ukraine, the problem of organizing distance education has become urgent. The Ministry of Education is considering the possibility of transitioning from part-time to distance learning so that students can independently regulate the terms of their studies. The study analyzes previous studies and publications on the organization of distance learning during the pandemic, identifies unresolved aspects of the problem and points to legislative documents that regulate this area. The purpose of the publication is to analyze the implementation of distance education in the training of college students in special disciplines. The work describes the experience of implementing distance learning in the college, in particular, the use of Office 365, Teams, and Moodle platforms.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ. Із необхідністю організації дистанційного навчання заклади освіти зіткнулися ще за часів початку погіршення епідеміологічної ситуації в Україні, спричиненої поширенням коронавірусної хвороби (COVID-19), коли Міністерство освіти і науки України рекомендувало запровадити дистанційне навчання в закладах вищої, фахової передвищої, професійної (професійно-технічної) освіти. Пізніше дистанційне навчання було продовжене у зв'язку із початком повномасштабного вторгнення армії РФ на територію України і неможливістю працювати у оффлайн режимі закладів освіти прифронтових міст. У 2023 році Міністерство освіти піднімає питання щодо відмови від заочної форми навчання та перехід на дистанційне навчання, що надасть студентам самостійно регулювати термін навчання у ЗВО та закладах фахової передвищої освіти. Тому проблема організації дистанційної освіти є наразі актуальною та потребує вдосконалення форм навчання.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ. Організацію процесу дистанційного навчання під час пандемії було добре вивчено в Україні фахівцями у сфері освіти Ахромовим М. та Бобровою Т. (2021); Горіховським М.В. (2021); Кремень В.Г. (2021); Буряк В.Г. (2021); Постовою С., Федорчук А., Шмалюк М, (2021); Донченко С.В., Найдьоновою Г.Г., Омельченко Г.В., 2021) [5], [6], [7], [8], [9], [10], а особливості підготовки фахових молодших бакалаврів під час карантинних заходів (Горіховський М.В, Оганесян В.С., Гаймер С.А., Юрков С.І. та Олійник Л.В., 2021) [7].

ВИЗНАЧЕННЯ НЕВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ. Впровадження дистанційного навчання студентів коледжу через карантинні обмеження, неможливість організації навчання в умовах війни та згідно із Цілями сталого розвитку України на період до 2030 року є актуальним, тому ця проблема потребує глибинного дослідження.

Рекомендації та механізми забезпечення оптимальних умов організації освітнього процесу регулюються такими законодавчими документами: Закон України «Про вищу освіту», 2014 [1].; Закон України «Про освіту» [2], 2017; Закон України «Про фахову

передвищу освіту» [3]., 2019; Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року Президент України, 2019 [4].

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ ПУБЛІКАЦІЇ. Метою публікації є аналіз впровадження дистанційної освіти у процес навчання студентів коледжу при викладанні спецдисциплін.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ. Згідно із Законом України «Про фахову передвищу освіту» (2019р.) перший набір студентів на фахового молодшого бакалавра відбувся у закладах ФПВО у 2020 році, і в тому ж році були запроваджені карантинні обмеження у зв'язку із поширенням COVID-19. А вже у 2022 року заклади освіти зіштовхнулися із необхідністю організації дистанційного навчання через повномасштабну війну в Україні.

Міністерство освіти України надало рекомендації щодо організації дистанційного навчання у ЗВО та ФПВО із застосуванням технологій, що мали на озброєнні на той період часу.

У ВСП «Краматорський фаховий коледж ДонНУЕТ ім. Михайла Туган – Барановського» на початку 2022 року дистанційна освіта здійснювалася через надання матеріалів зі спецдисциплін на сайті коледжу у розділі «Дистанційне навчання», онлайнзаняття із застосуванням платформ ZOOM або Meet використовувалися в обмеженому порядку, і, частіше за все, при проведенні практичних та семінарських занять. Основна частина лекційного матеріалу студентами засвоювалася самостійно, що не завжди давало високі результати сприйняття студентами матеріалу і потребувало додаткового пояснення викладача. Виконані самостійні роботи студенти пересилали на особисті пошти викладачів.

На початку навчального 2022-2023 року коледж був під'єднаний до корпоративної платформи Донецького національного університету економіки і торгівлі Office 365, і викладачі отримали можливість організовувати онлайнзаняття на базі Teams та використовувати корпоративну пошту Outlook для обміну навчальною кореспонденцією як із студентами, так і з викладачами коледжу. Але викладення навчальних матеріалів на сайті коледжу продовжилося з врахуванням того, що не всі студенти мали можливість долучатися до занять своєчасно через відсутність електрики або поганий сигнал Інтернет.

На початку 2023-2024 навчального року викладачі коледжу стали активно долучатися до роботи на платформі Moodle, що надає можливість організувати дистанційне навчання студентів у асинхронному режимі у тому темпі, який зручний та комфортний кожному студенту індивідуально. Крім того, наявність можливості організувати тестування студентів із певних тем та розділів та автоматичне оцінювання системою їх роботи, звільняє викладачів від необхідності робити дану роботу «вручну», і вивільняє додатковий час для методичної роботи. Труднощами, що виникають при роботі на платформі є те, що створення та наповнення кожного курсу спецдисципліни потребує витрат часу та ретельної роботи викладача щодо підбирання матеріалів.

При викладанні спецдисциплін у студентів за спеціальністю 076 «Підприємництво та торгівля», таких як «Логістика», «Ритейл-технології», «PR-технології у сфері торгівлі», «Основи маркетингу» тощо разом із наданням усного теоретичного матеріалу активно використовуються застосування показу відеофільмів, презентацій, фотоматеріалів професійного спрямування, що надає можливість сформувати глибокі знання стосовно кожної дисципліни.

Дистанційне навчання в умовах війни також звело нанівець і можливість проходження студентами навчальної практики за профспрямуванням на підприємствах, тому за рекомендацією МОН України були створені нові дисципліни із збереженням годин навчальної практики, які є інтегрованими на базі основних спецдисциплін за кожною освітньо – професійною програмою. При складанні завдань робочої програми було враховано, що основний об'єм занять повинен мати практичний характер і базуватися на

вирішенні ситуаційних завдань. Такий підхід надав можливість сформувати практичні навички студентів та наблизити їх до реальних умов роботи у підприємствах торгівлі.

ВИСНОВКИ

На основі всього вищевикладеного, можна зробити висновок, що впровадження різних дистанційних методик навчання, використання різноманітних платформ із надання матеріалів та проведенням онлайнзанять дозволяє сформувати знання, професійні вміння та навички майбутніх спеціалістів у галузі торгівлі, врахувати індивідуальний підхід щодо організації навчання кожного студента, незалежно від його місцеперебування (в Україні чи закордоном) та доступу до Інтернет – ресурсу із відтермінуванням у часі

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України «Про вищу освіту». (2014). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>
2. Закон України «Про освіту». (2017). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>
3. Закон України «Про фахову передвищу освіту». 2019. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2745-19>
4. Президент України. (2019). Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року (722). <https://www.president.gov.ua/documents/7222019-29825>
5. Ахромов, М., & Боброва, Т. (2021). Перспективи розвитку професійних компетенцій здобувачів фахової передвищої освіти під час дистанційного навчання. *Молодий вчений*, 1 (89), 75–77. <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2021-1-89-16>
6. Бурак, В. Г. (2021). Інноватизація професійної підготовки майбутніх фахівців готельно-ресторанної справи в умовах сучасного реформування освіти. *Science, theory and practice*, 29, 391. <https://isg-konf.com/wp-content/uploads/2021/06/XXIX-Conference-June-08-11-2021-Tokyo-Japan.pdf#page=392>
7. Горіховський М.В., Оганесян В.С., Гаймер С.А., Юрков С.І., Олійник Л.В.(2021). Особливості підготовки фахових молодших бакалаврів під час карантинних заходів у зв'язку із пандемією COVID-19. *Інноваційна педагогіка*, 42, 204–207. <http://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2021/42/41.pdf>
8. Горіховський, М. В. (2021) Перспективи розвитку фахової передвищої освіти в умовах діджиталізації. В *Фахова передвища і професійна освіта: теорія, методика, практика* (сс. 31–32). https://www.researchgate.net/publication/344690392_Perspektivi_rozvitku_fahovoi_peredvisoi_osviti_v_umovah_didzitalizacii
9. Донченко, С. В., Найдьонова, Г. Г., Омельченко, Г. В. (2022). Шляхи підвищення якості надання освітніх послуг в період епідеміологічних заходів. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*, (200), 66–71. <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2022-1-200-66-71>
10. Кремень, В. Г. (2021). Про Програму спільної діяльності Міністерства освіти і науки України та Національної академії педагогічних наук України на 2021-2023 роки. *Вісник Національної академії педагогічних наук України*, 3(1). <https://visnyk.naps.gov.ua/index.php/journal/article/download/124/156>
11. Постова С., Федорчук А., Шмалюк, М. (2021). Використання сучасних інформаційних технологій у процесі підготовки здобувачів фахової передвищої освіти в умовах дистанційного навчання. *Нові технології навчання*, (95), 186–193. <http://journal.org.ua/index.php/ntn/article/download/219/288>

УДК 37: (005+006.3+001.9)

Сингаївська А. М. (Фаховий коледж інженерії, управління та землевпорядкування Національного авіаційного університету, м. Київ, Україна), **Ковалевський С. В.** (Донбаська машинобудівна академія, м.м. Краматорськ –Тернопіль, Україна)

ОСВІТА ЯК СИСТЕМА АБО ЯК ЗАБЕЗПЕЧИТИ СТІЙКІ РЕЗУЛЬТАТИ ДЛЯ ВСІХ ЗАІНТЕРЕСАНТІВ

Анотація. Для розуміння процесів забезпечення якості освіти запропоновано розглядати освіту як систему, функціонування закладу освіти – на засадах відкритої системи, а систему керування закладом освіти – за допомогою змісту спеціально розроблених міжнародного й національного стандартів.

Розкрито архаїчність традиційного підходу в освіті з орієнтованістю на вчителя, пасивність учнів, уніфіковане навчально-методичне забезпечення тощо. На противагу традиціям минулого поставлена орієнтація освітньої організації на потреби й очікування усіх заінтересованих сторін, проспективний підхід у визначенні завдань ланцюга "майбутнє – сьогодення". Звернено увагу на утвердження принципів далекоглядного лідерства й етичної поведінки здобувачів освіти.

Abstract. To understand the processes of ensuring the quality of education, it is proposed to consider education as a system, the functioning of an educational institution is based on the principles of an open system, and the management system of an educational institution is based on the content of specially developed international and national standards.

The archaic nature of the traditional approach in education with teacher orientation, the passivity of students, unified educational and methodological support, etc. is revealed. In contrast to the traditions of the past, the orientation of the educational organization to the needs and expectations of all interested parties, a prospective approach in determining the tasks of the "future - present" chain is set. Attention is drawn to the establishment of the principles of far-sighted leadership and ethical behavior of education seekers.

У сучасному світі освіта відіграє ключову роль у формуванні майбутнього суспільства. Однак освіта України сьогодні перебуває на межі, кризовий стан в освіті є довготривалим, і сьогодні чи не той історичний момент, коли варто б вносити зміни у практику із позицій системного підходу. Розглядаючи освіту як систему, з пріоритетною метою у забезпеченні належної якості, першочергово акцентуємо на таких аспектах:

- відкритості освіти й зв'язках з усіма заінтересантами (заінтересованими сторонами, групами впливу або стейкхолдерами);
- доцільності упровадження міжнародного стандарту ISO 21001:2018, розробленого спеціально для освітніх організацій;
- проспективному підході, що передбачає встановлення результатів, які потрібно забезпечити за визначений період діяльності;
- лідерстві й етичній поведінці як провідних принципах функціонування складного організму, здатного до самоорганізації й відновлювання;
- постійному покращенні всіх процесів діяльності заради прогресивного поступу суспільного розвитку.

Сучасний світ, з його постійним ритмом змін, ставить і перед освітнім середовищем низку завдань, які вимагають нестандартних відповідей. Освіта як система стикається зі складними й суттєвими викликами, що виникають на тлі стрімкого технологічного та соціокультурного перетворення. Відбуваються глибокі зрушення у способах приймання інформації, організації робочих процесів і взаємодії складових частин у діяльності. Подолання глобальних викликів, як-от зміна клімату, прагнення до гармонійного чи хоча б збалансованого розвитку всіх галузей і територій для людства, зокрема й засобами міжнародної співпраці, також є відчутними і мають стати важливою складовою освітнього процесу.

Освіта має призначення виховувати молоде покоління – у первісному або широкому його значенні, готувати кожного здобувача (термін вжито згідно з [1]) до розуміння й

розв'язання актуальних проблем сьогодення і з формуванням також глобальних цінностей, щоб особистість мала високий рівень культури як для громадянина світу 21 століття.

Традиційні підходи до освіти, що формувалися від їх зачинателя, чеського педагога Яна Амоса Коменського протягом трьох з половиною століть, уже відіграли важливу роль у розвитку навчання та передачі знань від покоління до покоління. Однак, у сучасному швидкозмінному світі ці підходи уже не є прийнятними, вони лише посилюють обмеження, які не сприяють забезпеченню ефективності функціонування системи освіти.

Чи не головне обмеження традиційних підходів в освітянській практиці – їхня стандартизація й однорідність. Вітчизняна освіта сьогодні є занадто унормована, уніфікована і стандартизована. Уніфікація навчальних матеріалів, програм – сучасна основа здійснення освітнього процесу кожним закладом освіти. Уніфіковані – це документи у єдиних формах складання текстів, зі встановленим єдиним комплексом для здійснення аналогічних робіт. Стандартизація стосується розроблення навчальних планів, через встановлення єдиних норм і вимог у державному секторі освіти. Попри декларовану автономність і самостійність закладів освіти, "рекомендований" характер розроблення навчально-методичної документації є абсолютним, і за замовчанням – вимогою профільного міністерства, адже всі розроблення документації у закладах освіти приймають без відхилення від затверджених цією установою зразків.

Однак варто зазначити, що такі стандарти вітчизняної освіти, а саме розроблення однієї групи документів, що застосовані у виробництві освітнього продукту й для здійснення освітнього процесу, у керівництві основною діяльністю закладу освіти (термін вжито відповідно до [1]) є лише документами галузевої приналежності.

У традиційних моделях освіти наголошують на передачі існуючих знань і умінь усім здобувачам без урахування їхніх індивідуальних потреб, інтересів, особливостей тощо. Це може призводити до того, що деякі здобувачі відчувають невідповідність пропонованої навчальної програми і своїх життєвих цілей чи інтересів у професії майбутнього. Такий підхід може знизити мотивацію до навчання й обмежити розвиток творчого мислення та самостійності учня (термін вжито мовою державного стандарту [2]).

Ще однією проблемою традиційних підходів є їхня застарілість у контексті швидкозмінних технологій і потреб ринку праці. Традиційна освіта може недостатньо враховувати новітні технології, індустріальні інновації та зміни у вимогах до професійних навичок. Це може призводити до невідповідності між підготовкою здобувачів і сучасними реаліями.

Традиція в освіті походить від орієнтації на вчителя як джерела знання, що було актуально у минулі епохи. Учні в системі традиційної освіти виступають як приймачі інформації, і це почасти призводить до відсутності у них активної позиції у навчальній діяльності. А пасивний характер у навчанні здобувача освіти обмежує його здатність до критичного мислення і творчості.

Зазначені обмеження традиційних підходів підкреслюють актуальність упровадження інновацій у сучасну освіту. Автори пропонують інноваційні підходи до освітнього процесу у закладах освіти, передовсім у вищій школі, які можуть забезпечити адаптацію до змін і сприяти не лише відповідності актуальним викликам, а забезпечувати потреби суспільних запитів у перспективі.

Чи є інноваційним системний підхід, що пропонує впровадження в освітянську практику міжнародного стандарту у сфері освіти? Так, адже у сучасному світі стандарти є невід'ємною частиною забезпечення якості навчання. Міжнародні стандарти орієнтують колективи на чолі з керівництвом здійснювати системну працю з підготовки процесів до основної діяльності, аналізування поточної діяльності, постійного поліпшування з огляду на перспективи організацій.

В Україні є заклади вищої освіти, які мають багаторічну практику впровадження міжнародних стандартів, що спрямовують керівництво забезпечувати якість створених

продуктів і надання освітніх послуг на засадах системної діяльності, вдосконаленні процесів, та на цій основі досягати ефективності й задоволеності всіх заінтересованих сторін. Йдеться про такі міжнародні стандарти:

- нечисленні приклади впровадження ISO 9001:2015 "Системи управління якістю. Вимоги",

- поодинокі випадки застосування ISO 14001:2015 "Системи екологічного управління", ISO 50001:2018 "Системи енергетичного менеджменту".

Сьогодні актуальним для закладів освіти є міжнародний стандарт ISO 21001:2018 "Управління системою освітніх організацій. Вимоги до системи управління для навчання та надання освітніх послуг. Внутрішні та зовнішні аспекти", що встановлює вимоги до управління освітньою установою для забезпечення ефективного навчання та задоволення потреб учнів. Цей стандарт допомагає освітній організації (термін вжито мовою державного стандарту [2] як відповідник терміну "заклад освіти") зосередитися на здобувачах освіти, вдосконалювати навчальний процес і забезпечувати стійкі результати діяльності у довготривалому періоді.

Відповідно до ISO 21001:2018 в Україні розроблено гармонізований національний стандарт ДСТУ 21001:2019 "Системи управління в освітніх організаціях. Вимоги та настанови щодо застосування" [2], який надає основу для визначення рівня якості освітніх послуг, процесів і результатів діяльності. Зміст стандарту визначає основні принципи управління якістю та усіма процесами, що допомагає досягти високого рівня навчання, задоволеності студентів й, у підсумку, роботодавців.

Використання таких стандартів сприяє створенню системи оцінювання якості, включно із процесами навчання. Оцінювання рівня якості навчання базується на показниках, визначених цими стандартами. Це може включати аналіз результатів випускників, оцінку якості навчальних матеріалів і методик навчання, а також оцінку ефективності засобів оцінювання. Використання стандартів, система оцінювання і на цій основі постійний моніторинг є важливою складовою для досягнення високої якості навчання. Вони спонукають до забезпечення об'єктивного оцінювання й покращення процесів і результатів діяльності, що своєю чергою сприяє розвитку сучасного та конкурентоспроможного освітнього середовища.

Освіта є галуззю людської діяльності в узвичаєному розумінні, водночас вона впливає на всі аспекти життя, це соціальна сфера з охопленням мільйонів громадян країни у трьох поколіннях. Тому заінтересантів належного функціонування закладів освіти у країні маємо чи не все суспільство.

Означення заінтересантів (в англійській версії "stakeholder") запропоновано ще Робертом Едвардом Фріменом (1984) [3], а Інститутом соціальної та етичної звітності (Лондон, 2005) уперше розроблено, а згодом (2015) і вдосконалено стандарт взаємодії із заінтересованими сторонами AA1000 SES (Stakeholder Engagement Standard), де наведена система взаємодії з вимогами до елементів цієї системи, настанови з управління процесом діалогу з усіма групами впливу.

Широке роз'яснення суті термінологічного блоку "заінтересовані сторони" подано в Рекомендаціях зі звітності GRI (Global Reporting Initiative) стосовно стійкого (або часто вживаного – сталого) розвитку: "Заінтересовані сторони – організації чи особи, на яких згідно з розумними очікуваннями суттєво впливають діяльність, продукція та / або послуги організації, та ті, чії дії згідно з розумними очікуваннями можуть впливати на здатність організації успішно реалізовувати свої стратегії й досягати поставлених цілей" [4].

Відповідно до концепції заінтересованих сторін маємо кілька груп впливу на результати діяльності закладу освіти, які одразу бажано розвести у дві групи, зважаючи на сутність освіти як відкритої системи й, відповідно, закладів освіти як відкритих систем. Отже формують дві групи заінтересантів, виходячи із внутрішніх і зовнішніх зв'язків функціонування системи.

Група заінтересантів як внутрішнє середовище освітньої організації має в своїй основі працівників (науково-педагогічні працівники, допоміжний персонал), здобувачів освіти, керівництво (або адміністрація) усіх рівнів, власників тощо.

До класичного переліку іншої групи заінтересованих сторін відносять: роботодавці, постачальники вхідних матеріалів і засобів (їх використовують у здійсненні основної діяльності), партнери з надання освітніх послуг, конкуренти – інші заклади освіти за профілем надання освітніх послуг, місцеві громади, батьки студентів, медіа тощо.

Згідно зі стандартом AA1000 SES в основу будь-якої взаємодії із заінтересантами має бути покладено такі принципи:

- сутєвість – виявлення істотних цілей організації та першорядних груп заінтересованих сторін;
- повнота – розуміння поглядів, потреб заінтересантів і очікувань ними результатів діяльності освітньої організації;
- реагування – послідовне реагування на визначальні питання, що стоять перед заінтересованими сторонами та закладом освіти.

Висока якість освіти є ключовим фактором успіху для країни, конкурентоспроможності національної економіки, визначає рівень спроможності суспільства адаптуватися до нових викликів і забезпечувати збалансований його розвиток. Доцільним у визначенні стратегії діяльності закладу освіти відповідно до суспільних запитів може бути перспективний підхід, коли у виробленні механізмів досягнення цілей застосовують перехід від прогнозних даних до планових показників діяльності, тобто розвиток системи розглядають не від стану сучасного до стану майбутнього, а у зворотній послідовності – від показників майбутнього стану системи до визначення параметрів, що забезпечать послідовну динаміку, ефективність і результативність.

Однією з ключових функцій сучасної освіти є формування моральних цінностей у молодого покоління та сприяння становленню гармонійного суспільства, адже сучасне суспільство вимагає не лише технічних знань і професійної компетентності, а ще й розвинутих моральних якостей. людині Поняття "моральні цінності" охоплює в собі комплекс понять, що визначають етичні норми, релігійні переконання, культурні засади і принципи, які керують поведінкою та взаємодією особистості зі світом навколо.

Сучасна парадигма орієнтує освіту на формування ціннісного сприйняття реальності, освіта повинна надавати молодій людині можливість розуміти етичні дилеми, приймати обґрунтовані рішення у ситуаціях, що вимагають вибору між правом і обов'язком. Нашій країні потрібні морально свідомі громадяни, активні громадяни, з лідерською позицією.

Однією з головних функцій освітніх інституцій є виховання майбутніх лідерів, які могли б організувати, вести за собою і прогресивно впливати на колектив, ухвалювати важливі рішення, брати відповідальність за справу, діяльність тощо. Актуальним дотепер є розроблення курсів з далекоглядного лідерства, тренінгів з комунікаційних навичок і вправ для розвитку співпраці в команді.

Освітні інституції, створюючи активне для продуктивної діяльності середовище, надають можливість здобувачам освіти, зокрема студентам у вищій школі, реалізувати свої ідеї, залучати до практичної роботи над інноваційними проєктами, де є можливість молоді розвивати свої лідерські й інноваційні здібності. Така активність може бути досягнена і через організацію лекцій, семінарів, майстер-класів з відомими лідерами й інноваторами, і у співпраці з підприємствами, створенні стартапів або дослідницьких груп.

Така навчальна підготовка, безумовно, сприятиме розвитку особистості у ролі лідерів, формуванню впевненості у власних здібностях, готовності приймати виклики сучасності і проявам набутих якостей у майбутньому.

ВИСНОВКИ

Отже, якість освіти як пріоритет функціонування закладів і установ різня рівня є невід'ємною частиною сучасного розвитку суспільства, у забезпеченні палітри від економічного добробуту до формування глобальних цінностей суспільства.

Забезпечення належної якості освіти вимагає створення системи оціночних інструментів і постійного моніторингу взаємопов'язаних процесів. Одним із керівних інструментів може стати національний стандарт ДСТУ 21001:2019 (ISO 21001:2018, IDT)., упровадження якого сприятиме вчасному виявленню недоліків, вдосконаленню підходів і забезпеченню стабільного покращення процесу навчання, належному виконуваних освітніх послуг.

Погляд на освіту як систему пропонує враховувати інтереси всіх учасників взаємодії у створенні освітнього продукту, а перспективний – встановлювати досяжні для закладів освіти цілі через ретельне опрацювання параметрів на "вході" до майбутнього.

Окреслене стане можливим у забезпеченні готовності випускників до використання сучасних технологій, до розуміння й аналізу складних суспільних проблем, лідерських позицій у розв'язуванні складних професійних завдань, розвитку критичного й інноваційного мислення.

Зважаючи на багатоаспектність зазначеної проблематики, поданий опис не є завершеною формою і потребує деталізованої характеристики, наприклад, взаємопов'язаних процесів поточної діяльності освітніх організацій – мовою міжнародного стандарту, або на узвичаєному рівні – процесів навчання як основної діяльності закладів освіти.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

[1] Закон України "Про освіту" (2017). Сайт Верховної Ради України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>

[2] Наказ Державного підприємства "Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості" від 18.12.2019 № 435. Сайт Верховної Ради України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0435774-19#Text>

[3] Freeman R.E. (1984). *Stakeholder Management: A Stakeholder Approach*. Marshfield M.A.: Pitman Publishing. 1984. p. 25-27.

[4] *Stakeholder Engagement Standard AA1000* (2015). URL: <https://www.accountability.org/standards/aa1000-stakeholder-engagement-standard/>

UDC 629.114.4:656.1:665.7

Jelena Erić-Obućina¹, Predrag Pravdić², Violeta Đorđević³ (^{1,3}Academy of Professional Studies Šumadija (ASSŠ) - Department Trstenik, ²Academy of Professional Studies, Department in Kruševac, Serbia),

VEHICLES AND AIR POLLUTION DEPENDING ON FUEL CONSUMPTION

***Abstract:** Car pollutants cause immediate and long-term effects on the environment. Car exhausts a wide range of gases and solid matter, causing global warming, acid rain, and harming the environment and human health. Engine noise and fuel spills also cause pollution. Cars, trucks and other forms of transportation are the single largest contributor to air pollution, but car owners can reduce their vehicle's effects on the environment.*

***Анонсація:** Автомобільні забруднювачі спричиняють негайний і довгостроковий вплив на навколишнє середовище. Автомобіль викидає широкий спектр газів і твердих речовин, що спричиняє глобальне потепління, кислотні дощі та завдає шкоди навколишньому середовищу та здоров'ю людини. Шум двигуна та розлив палива також спричиняють забруднення. Автомобілі, вантажівки та інші види транспорту є найбільшим джерелом забруднення повітря, але власники автомобілів можуть зменшити вплив свого автомобіля на навколишнє середовище.*

1. Introduction

With more and more of the world's population living in cities, we need to get urban transport right. That means making sure that people and goods can move around easily and cheaply. It also means ensuring that city transport systems don't damage people's health, as diesel and to a lesser extent petrol. Decreasing vehicle emissions while maintaining or improving commuter journeys is a complex challenge and decisions made today about our transport systems will influence generations to come.

The ambition to switch to electric vehicles is a signal for real change and is the direction we need to go, despite the associated upheaval and challenges in the form of extending battery range and life, ensuring adequate and conveniently positioned charging stations, generating enough clean electricity and overcoming the general lack of knowledge about the cost and convenience of owning an electric vehicle.

The principal air-quality pollutant emissions from petrol, diesel, and alternative-fuel engines are carbon monoxide, oxides of nitrogen, un-burnt hydrocarbons and particulate matter. It is emissions of these pollutants that are regulated by the Euro emissions standards. Modern cars, if kept in good condition, produce only quite small quantities of the air quality pollutants, but the emissions from large numbers of cars add to a significant air quality problem. Carbon monoxide, oxides of nitrogen, and un-burnt hydrocarbons are gases, and are generally invisible. Particulate matter is usually invisible although under certain operating conditions diesel engines will produce visible particles, appearing as smoke. Petrol engines will also produce visible particles if they are burning engine oil or running "rich", for example, following a cold start. Fine particles can also be produced by tyre and brake wear. Pollutant emission levels depend more on vehicle technology and the state of maintenance of the vehicle.

2. Cars and air pollution

Unlike emissions of CO₂, emission of air quality pollutants are less dependent on fuel consumption. Other factors, such as driving style, driving conditions and ambient temperature also

affect them. However, as a starting point, all new passenger cars must meet minimum EU emissions standards.

The effects of these exhaust gases are described in more detail below :

- CO - Carbon monoxide reduces the blood's oxygen-carrying capacity which can reduce the availability of oxygen to key organs. Extreme levels of exposure, such as might occur due to blocked flues in domestic boilers, can be fatal. At lower concentrations CO may pose a health risk, particularly to those suffering from heart disease.
- NO_x - Oxides of nitrogen include nitrogen dioxide (NO₂) and nitrogen oxide (NO): NO reacts in the atmosphere to form nitrogen dioxide (NO₂) which can have adverse effects on health, particularly among people with respiratory illness. High levels of exposure have been linked with increased hospital admissions due to respiratory problems, while long-term exposure may affect lung function and increase the response to allergens in sensitive people.
- Particulate matter (PM) - Fine particles have an adverse effect on human health, particularly among those with existing respiratory disorders. Particulate matter is associated with respiratory and cardiovascular problem. 29,000 deaths a year in the UK are attributable to fine particulate pollution. NO_x also contributes to smog formation, and acid rain, can damage vegetation, contributes to ground-level ozone formation and can react in the atmosphere to form fine particles ('secondary particles').
- HC - Hydrocarbons contribute to ground-level ozone formation leading to risk of damage to the human respiratory system. Some kinds of hydrocarbons, in addition, are both carcinogenic and indirect greenhouse gases.

The European Union Ambient Air Quality Directive sets maximum permissible levels for roadside concentrations of pollutants thought to be harmful to human health and the environment,. The government is committed to meeting those standards in as short as time as possible. Achieving the air quality standards for nitrogen dioxide and fine particles presents the greatest challenge, especially in urban areas.

Emissions of these air quality pollutants from road vehicles have been reduced by improving the quality of fuels and by setting increasingly stringent emission limits for new vehicles. As an example, it would take 50 new cars to produce the same quantity of air quality pollutant emissions per kilometre as a vehicle made in 1970. Over the last twenty years increasingly stringent emission limits have been set at a European level, starting with the "Euro1" limits in 1993. From September 2015 all new cars currently have to meet the Euro 6 standard. Since 1st January 2011 all models sold have had to meet the Euro 5 standard.

3. Air quality trends and vehicles

Despite increasing use of motor vehicles, their emissions have been dropping since 1990. EPA's air monitoring stations have found nitrogen dioxide (NO₂) and carbon monoxide (CO) levels have been steadily reducing since monitoring began. The number of summer smog days in USA has decreased from 18 events per year down to about one event every two years.

Furthermore, with the introduction of unleaded petrol the amount of airborne lead has decreased so much EPA stopped monitoring for this pollutant in 2005.

Some aspects of motor vehicle emissions are expected to increase over time – these include particles from road dust, brake wear and tyre wear. These emissions increase directly with traffic volume. Fortunately these are a relatively minor source of particles in air.

Although there have been major improvements over the last 30 years, motor vehicles are still a significant source of air pollution. You can help [reduce pollution from your vehicle](#), and make a difference to air quality.

Scientists use sophisticated instruments to measure concentrations of harmful substances in the air, but it's tough to say exactly what percentage of air pollution comes from cars. This makes

sense, because many other human activities contribute to air pollution as well. In fact, the production of electricity by coal-fired power plants and other sources can cause more pollution than most cars. If that wasn't enough, we pollute the air when we heat our homes and public buildings with fuels other than electricity -- just as we do when we drive our cars. Even people who don't drive add to pollution when they buy goods and services that involve fuel when they're made or delivered.

Although the U.S. Environmental Protection Agency (EPA) declared cars "mobile sources" of pollution, they aren't the only culprits. Big trucks, bulldozers, ships and boats, trains and even snowblowers pollute the air.

According to the EPA, motor vehicles collectively cause 75 percent of carbon monoxide pollution in the U.S. The Environmental Defense Fund (EDF) estimates that on-road vehicles cause one-third of the air pollution that produces smog in the U.S., and transportation causes 27 percent of greenhouse gas emissions. The U.S. has 30 percent of the world's automobiles, yet it contributes about half of the world's emissions from cars.

The United States was long considered the world's biggest polluter in terms of carbon dioxide and other greenhouse gases, but by 2008, the United Nations had reported that China had moved into the top spot.

The percentage of air pollution caused by cars is higher in urban areas and higher still near major highways.

Fortunately, better fuels and new technologies in cars help. The U.S. government has imposed tougher emissions standards, and consumers want better efficiency. According to the EPA, today's cars emit 75 to 90 percent less pollution per mile driven than cars made in 1970 did. Hybrid cars, electric cars and alternative fuels will continue to help, but the sheer number of people -- and cars -- on the roads offset those improvements.

4. Regulating motor vehicle emissions

EPA and the Department of Environment and Primary Industries (now the [Department of Environment, Land, Water and Planning](#)) have recently reviewed the Environment Protection (Vehicle Emissions) Regulations 2003, which have been replaced with the [Environment Protection \(Vehicle Emissions\) Regulations 2013](#).

The Regulations aim to minimise the negative impacts on Victorians and the environment of air and noise emissions from motor vehicles and the release of petrol vapours relating to the production of petrol.

Sales of diesel-powered cars fell dramatically last year, declining more than 17% compared with 2016.

People within the industry blame anti-diesel rhetoric from the government, local authorities and clean air campaigners for eroding consumer confidence.

They insist that modern diesel engines are actually very clean and the health risks have been overstated.

They also say that they can play a vital role in helping to cut carbon dioxide emissions, in order to meet climate change targets.

So have modern diesels just been getting a bad press, or do they represent a serious health hazard?

The reality is not as black and white as you might think. It's true that some diesel engines produce fewer toxic emissions than some petrol engines, but by and large petrol remains the cleaner option. Although both petrol and diesel engines convert chemical energy into mechanical power by burning fuel, they do so in different ways.

A diesel engine should, in principle, use less fuel and produce less carbon dioxide than a petrol engine with the same power output.

However, this superior efficiency comes at a price. Diesel engines produce higher levels of particulates, microscopic bits of soot left over from the combustion process.

1. A car emits carbon monoxide when the carbon in fuel doesn't burn completely.
2. A car's exhaust emits hydrocarbons, a toxic compound of hydrogen and carbon.
3. When fuel burns, nitrogen and oxygen react with each other and form nitrogen oxides (NO_x).
4. Particulate matter - small particles of foreign substances -- in the air contribute to atmospheric haze and can damage people's lungs.
5. Pollutants from cars contribute to various types of air pollution. When hydrocarbons and NO_x combine in sunlight, they produce ozone. High in the atmosphere, ozone protects us from the sun's ultraviolet rays. When holes in the atmosphere's ozone layer allows ozone to come closer to Earth, it contributes to smog and causes respiratory problems.

Air pollutants emitted from cars are believed to cause cancer and contribute to such problems as asthma, heart disease, birth defects and eye irritation.

Emissions from cars increase the levels of carbon dioxide and other greenhouse gases in the atmosphere. At normal levels, greenhouse gases keep some of the sun's heat in the atmosphere and help warm Earth. That said, many scientists believe that burning fossil fuels such as gasoline causes greenhouse gas levels to spike, leading to global warming.

Motor vehicles are the major source of urban air pollution. In USA in 2006, motor vehicle emissions contributed the following levels of pollutants to the overall air quality:

- ✓ 72 per cent of all carbon monoxide (CO) emissions,
- ✓ 70 per cent of all [nitrogen oxides](#) (NO_x) emissions,
- ✓ 28 per cent of all volatile organic compounds (VOC) emissions,
- ✓ 31 per cent of all emissions of [particles smaller than 2.5 microns](#) (PM_{2.5}),
- ✓ 27 per cent of all emissions of [particles smaller than 10 microns](#) (PM₁₀),
- ✓ 6 per cent of all [sulfur dioxide](#) (SO₂) emissions.

Nitrogen oxides (NO_x) and volatile organic compounds (VOCs) can combine to form [ozone](#) (summer smog).

Particle emissions can build up in the air to form autumn/winter smog in the cooler months. Both diesel and petrol vehicles emit particles into the air.

5. Particulate air filters in vehicles

The greatest danger lies with the smallest, so-called "ultrafine" particles, according to Dr Matthew Loxham, a research fellow in air pollution toxicology at the University of Southampton.

"They get so deep into the lungs, they get to the surfaces where oxygen enters our blood, and the particles themselves almost certainly can enter the blood," he says.

"They can cause increased stroke rates and increase heart attacks in people who are most susceptible, who have underlying health conditions".

However, modern diesels actually emit very few particulates - because they are equipped with special filters.

According to Emissions Analytics chief executive Nick Molden these systems work very well.

His company carries out its own real-world emissions testing - as opposed to the tests used by manufacturers to certify their new vehicles, which until recently were exclusively laboratory-based.

"Modern diesels essentially do not have a particulates problem," he says. "The filters clean up 99% of the particles. So long as they are not tampered with, they are very effective".

But diesels also produce nitrogen oxides, or NO_x - and how they deal with those is also very important. Long term exposure to nitrogen dioxide in particular can decrease lung function, increase the risk of respiratory conditions and exacerbate allergic reactions.

In 2013, transportation contributed more than half of the carbon monoxide and nitrogen oxides, and almost a quarter of the hydrocarbons emitted into our air.

This air pollution carries significant risks for human health and the environment. Through [clean vehicle and fuel technologies](#), we can significantly reduce air pollution from our cars and trucks, while [cutting projected U.S. oil use](#) in half within the next 20 years.

Nearly one half of all Americans – an estimated 150 million – live in areas that don't meet federal air quality standards. Passenger vehicles and heavy-duty trucks are the main sources of this pollution, which includes ozone, particulate matter, and other smog-forming emissions.

The health risks of air pollution are extremely serious. Poor air quality increases respiratory ailments like asthma and bronchitis, heightens the risk of life-threatening conditions like cancer, and burdens our health care system with substantial medical costs. Particulate matter is singlehandedly responsible for up to 30,000 premature deaths each year.

Passenger vehicles are a major pollution contributor, producing significant amounts of nitrogen oxides, carbon monoxide, and other pollution. In 2013, transportation contributed more than half of the carbon monoxide and nitrogen oxides, and almost a quarter of the hydrocarbons emitted into our air.

Effective technologies do exist that are capable of drastically reducing NOx output. In addition, the current European emissions standard, Euro 6, sets strict limits on how much can be produced. Euro 6 has applied to all new cars sold since September 2015. The legal limit on NOx from diesel engines was halved compared with the previous standard, Euro 5.

The Society of Motor Manufacturers and Traders says the latest diesels are "broadly on a par" with their petrol equivalents in terms of their impact on air quality.

6. Road testing for NOx

For a start, cars often produce more NOx when driven on the road than they do when tested in the laboratory, and some models turn out to be much dirtier than others.

The worst performers, it says, emit up to 15 times the laboratory limits when used in "real-world" conditions. Others produce no extra at all.

The real-world emissions of petrol engines also vary widely, however. So while Emissions Analytics's research suggests that petrol cars remain on average cleaner than diesels, there is a degree of overlap.

It's fair to say, then, that some diesel models do compare favourably with their petrol equivalents, but they are currently in a minority.

However, the introduction of mandatory on-road emissions testing for new models in the EU, which came into force in September, should start to bring down emissions levels overall.

Meanwhile, manufacturers are also trying to make petrol engines more efficient and economical - using so-called "direct injection" technology.

But that improvement comes at a price. It can mean they produce much higher levels of particulates.

So there is a risk petrol engines could actually become dirtier.

90% of pollution from the vehicle fleet. The scientists made on-the-spot measurements of 100,000 vehicles as they drove past air-sampling probes (including a for the first time a proton transfer reaction time-of-flight mass spectrometer; it provided the time resolution required for the plume capture technique used in the study) on College Street, one of Toronto's many major roadways.

The bottom 25% of the vehicles studied emitted:

- ✓ 95% of black carbon (or "soot"),
- ✓ 93% of carbon monoxide,
- ✓ 76% of volatile organic compounds such as benzene, toluene, ethylbenzene and xylenes, some of which are known-carcinogens.

This means that just by targeting these dirty old clunkers, badly tuned rust-buckets, and street racers, we could make a significant impact on air quality, especially in urban areas where the density of vehicles gets high enough for pollutant concentrations to reach dangerous levels.

7. Conclusion

Air is essential for life but polluted air can kill. In spite of the existing legislation, air pollution remains one of the major environmental problems in Europe and USA. In order to protect its citizens and its environment, Europe needs strict and enforced air pollution legislation. Sector-specific legislation, such as for road vehicles (cars, vans and trucks), diesel machinery (construction machinery, inland water vessels and locomotives) and seagoing ships, is key to achieving clean air in Europe. The EU and USA urgently needs to tighten and improve enforcement of its road, diesel machine and ship emissions legislation. The EU and USA has long been a global force for cleaner transport. As a first mover, its standards have not only benefited citizens but given European industry a huge advantage by setting examples in transport regulation that are often replicated by emerging markets. Recently, there have been moves to slow down or stop this trend – through trade deals like TTIP and CETA as well as EU and USA initiatives such as ‘REFIT’ and the Better Regulation agenda. This campaign aims to retain and, where possible, improve Europe’s ability, and willingness, to legislate for the common good in general, and for more sustainable transport in particular.

REFERENCES

- [16] Global real-time air quality index map.
- [17] Air Quality Index (AQI) Basics.
- [18] AQI Calculator AQI to Concentration and Concentration to AQI for five pollutants.
- [19] International Conference on Urban Air Quality.
- [20] UNEP Urban Issues.
- [21] European Commission > Environment > Policies > Air > Air Quality.
- [22] Database: outdoor air pollution in cities from the World Health Organisation.
- [23] World Health Organization Fact Sheet on Air quality and health.
- [24] Impact assessment of the mortality effects of longer-term exposure to air pollution: exploring cause-specific mortality and susceptibility by BG Miller. Institute of Occupational Medicine Research Report TM/03/01.
- [25] The Mortality Effects of Long-Term Exposure to Particulate Air Pollution in the United Kingdom, UK Committee on the Medical Effects of Air Pollution, 2010.
- [26] Ozone Pollution at EPA.gov.
- [27] Tips and Reviews for Healthy Air Life - AirBetter.org.

UDC 547.587.1:547.723:665.53

Goran Milentijević, Jelena Marić, Milan Milosavljević, Milutin Milosavljević (Faculty of Technical Science, University of Priština with temporary headquarters in Kosovska Mitrovica, Serbia)

NEW PROCESS SYNTHESIS ONE-POT TETRAETHYLTHIURAM MONOSULFIDE (TETS)

Abstract: A simple and efficient one-pot synthesis was developed for the preparation of tetraethylthiurammonosulfide (TETS) from diethylamine, carbon disulfide, potassium cyanide and ammonium chloride catalyst, using the isopropanol/water azeotrope as solvent. The isopropanol/water reaction medium is recycled after product removal. Namely, in the first phase of the reaction, the amine salt of diethyldithiocarbamic acid is formed, from which tetraethylthiuram disulfide (TETD) is obtained by oxidation with hydrogen peroxide. In the second phase of the reaction, sulfur is eliminated from the disulfide bond of TETD with the help of potassium cyanide in the presence of ammonium chloride, whereby TETS is formed with the separation of potassium isothiocyanate. The resulting suspension is filtered, the cake is washed with water and dried in order to obtain the TETS product, and the filtrate, after distillation and separation of potassium isothiocyanate, is used for the next synthesis reaction. Significant features of this protocol are: simplicity of operation, mild reaction conditions, solvent recycling and high product yields, as well as applicability to industrial production level. In order to define the mechanism of the TETS synthesis reaction starting from TETD by eliminating sulfur from the S-S bond, the results of the used nucleophiles (thiophiles) and the defined structure of intermediates and reaction products are presented.

Анонція: Розроблено простий та ефективний одnoreакторний синтез для отримання тетраетилтіурамоносульфиду (TETS) з діетиламіну, сірковуглецю, ціаніду калію та хлориду амонію з використанням азеотропу ізопропанол/вода як розчинник. Реакційне середовище ізопропанол/вода рециркулює після видалення продукту. А саме, на першій фазі реакції утворюється амінна сіль діетилдитіокарбамінової кислоти, з якої окисненням перекисом водню отримують тетраетилтіурамдисульфід (TETD). У другій фазі реакції сірка відщеплюється від дисульфідного зв'язку TETD за допомогою ціаніду калію в присутності хлориду амонію, при цьому утворюється TETS з виділенням ізотіоціаната калію. Отриману суспензію фільтрують, осад промивають водою і висушують для отримання продукту TETS, а фільтрат після перегонки і відділення ізотіоціаната калію використовують для наступної реакції синтезу. Важливими особливостями цього протоколу є: простота роботи, м'які умови реакції, рециркуляція розчинника та високі виходи продукту, а також застосовність до рівня промислового виробництва. Для того, щоб визначити механізм реакції синтезу TETS, починаючи з TETD шляхом усунення сірки від зв'язку S-S, наведено результати використаних нуклеофілів (тіофілів) та визначену структуру проміжних сполук і продуктів реакції.

1. Introduction

TETS is an active vulcanization accelerator for natural, butadiene-styrene and butadiene-nitrile rubbers. It gives the compound good resistance to aging and low-set compression, and can be used for white and colored tires [1]. TETS is also used as a fungicidally active compound [2], in the synthesis of aryl-dithiocarbamates in the reaction with aryl boronic acid in the presence of copper as a catalyst [3], in the synthesis of diaryl sulfides (symmetric thioethers) by reaction with iodobenzenes and phenylboronic acid [4]. In previous research TETS was obtained by the reaction of diethylthiocarbamoyl chloride and the corresponding alkaline salt of diethyldithiocarbamic acid [5]. The reaction takes place by first obtaining diethylthiocarbamoyl chloride [6] from TETD by chlorination, which is isolated, and then reacts with sodium diethyldithiocarbamate according to the reaction Fig. 1.

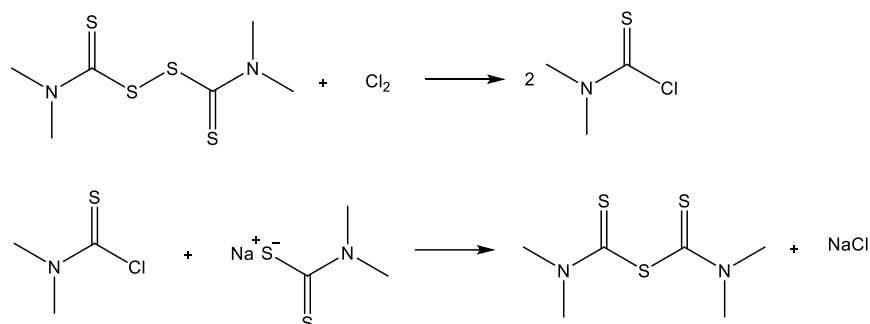


Fig. 1: Synthesis of TETS by reaction of the sodium salt of diethyldithiocarbamic acid with diethylthiocarbamoyl chloride

The synthesis of the initial tetraethyl thiuram disulfide takes place practically in two phases: namely, in the first phase, the reaction between carbon disulfide and diethylamine, and in the second phase, the oxidation of the obtained diethylamine salt of dithiocarbamic acid using an oxidizing agent [7]. Most thiuram disulfides have been synthesized starting from secondary alkyl- and aryl amines, carbon disulfide and sodium hydroxide [8], or ammonium hydroxide [9], using various oxidizing agents in the presence of catalysts and various organic solvents. The synthesis of TETS takes place in industrial conditions by the reaction of cyanide and TETD in an acidic environment [10], or by the action of gaseous hydrogen cyanide on TETD in the presence of ammonium hydroxide [11]. TETS is produced in the reaction of the sodium salt of diethyldithiocarbamic acid with phosgene [12] according to the following reaction in Fig. 2.

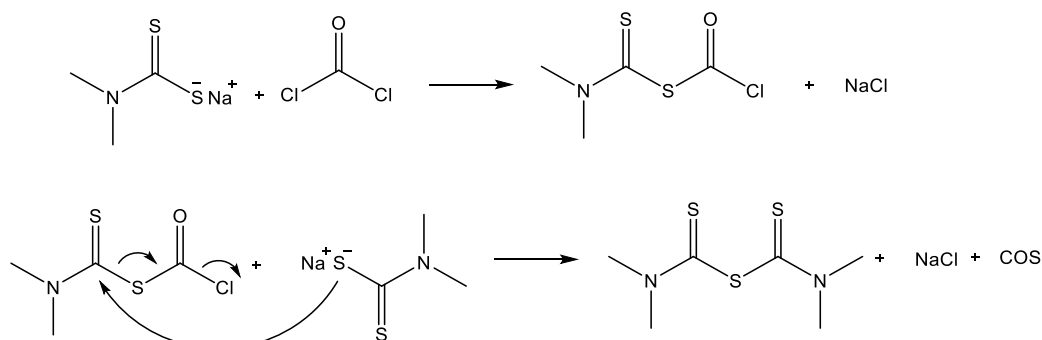


Fig. 2: Synthesis of TETS by reaction of the sodium salt of diethyldithiocarbamic acid with phosgene

The synthesis reaction is performed by reacting a 45% solution of sodium diethyldithiocarbamate with phosgene, which was previously mixed with air in a ratio of 10:1. The temperature at which the reaction takes place is kept constant at 60 °C. The synthesis of TETM can be performed by the reaction of halogenocyanide and alkaline diethyldithiocarbamate [13], according to the reaction Fig. 3.

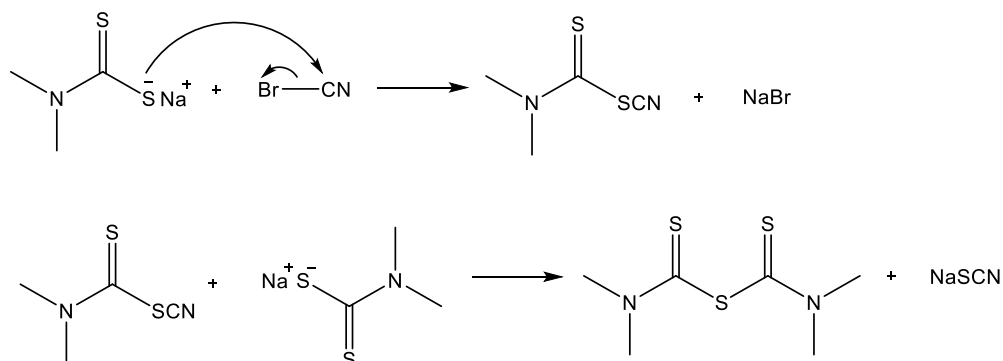


Fig. 3: Synthesis of TETS by reaction of reaction of halogenocyanide and alkaline diethyldithiocarbamate

The reaction is carried out in an alcoholic environment at a temperature of 40 to 50 °C, and instead of cyanide bromine, it is recommended to use iodide. In the reaction of secondary amines and thiocarbamoyl halides with carbon disulfide, thiurammonosulfides are obtained [14], according to the reaction Fig. 4.

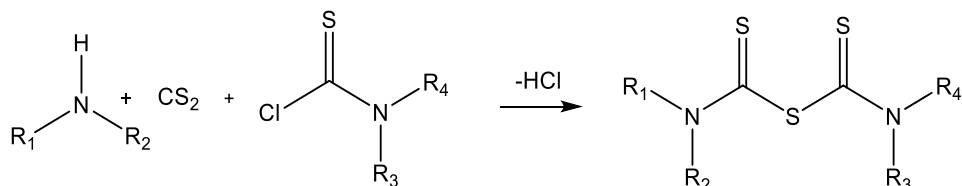


Fig. 4: Synthesis of TETS by reaction of reaction of secondary amines and thiocarbamoyl chloride with carbon disulfide

where in: $R^1=H$, saturated, unsaturated, aliphatic or cyclic hydrocarbon residue with 1-7 carbon atoms,

R^2, R^3, R^4 =the same or different saturated or unsaturated aliphatic or cyclic hydrocarbon residues with 1-7 C-atoms.

The synthesis reaction is carried out in an organic solvent (benzene) and in a small excess of amine at a temperature of 50 °C.

TETD can be obtained by oxidation of dithiocarbamates in high yield using NaHCO_3 for pH regulation of the reaction medium to be in the range from 8 to 9.5. A comparison was made using CO_2 as a regulator of the reaction environment, where good yields and selectivity of the reaction were achieved [15]. However, from the aspect of the simplicity of the synthesis process, and especially in the industrial conditions of TETM production, this synthesis route requires the separation of TETD and a subsequent reaction that eliminates sulfur. For these reasons, our research is aimed at performing a one-pot reaction using the cyanide ion on the obtained TETD in the first stage of the reaction.

This manuscript presents a procedure for the one-pot synthesis of TETS from diethylamine, carbon disulfide, hydrogen peroxide, and most effective nucleophile potassium cyanide in an isopropanol/water azeotrope (87.7%-12.3%) as a solvent. The solvents mixture was recycled after synthesis. The possibilities of the reaction of eliminating sulfur from the S-S bond in TETD using different nucleophiles (CN^- , MeO^- , EtO^- , NH_2^- , J^-) in order to obtain TETS were also examined, which is important from the aspect that certainly some characteristics of the nucleophile (polarizability, basicity, nucleophilicity, etc.) can decisively affect the outcome of the reaction. The mechanism of these reactions was also studied taking into account the results obtained by the isolation procedures of intermediates in TETS syntheses. The reaction mechanism of the synthesis of TETM by the elimination of sulfur from the disulfide bond of TETD by cyanide ion was defined and trial production was carried out under industrial conditions.

2. Experimental part

In the experimental part, the procedure for the synthesis of TETS by one pot by oxidation of the amine salt of diethyldithiocarbamic acid and subsequent reaction of cyanide in the presence of an ammonium chloride catalyst is described. Also, the procedure for the synthesis of TETS by the reaction of cyanide in the presence of ammonium chloride with TETD, obtained by oxidation of the amine salt of diethyldithiocarbamine with hydrogen peroxide, is described [7]. Experiments were conducted to test the possibility of TETS synthesis by nucleophilic (thiophilic) heterolysis of

the persulfide bond and elimination of sulfur from TETD using the following nucleophiles: methoxide (CH_3O^-), ethoxide ($C_2H_5O^-$), iodide (I^-), and amide (NH_2^-) ion.

2.1. Laboratory procedure for the synthesis of TETS in one pot reaction

In a three necked round bottom flask, 5000 cm³, equipped with addition funnel, thermometer and mechanical mixer, was added 1500 cm³ of an azeotropic mixture of isopropyl alcohol-water (87.7%-12.3%) and 434.6 cm³ (4.16 mol) of 99.0% diethyl amine, which leads to increases the pH to 9.5. After starting the stirrer, 256.4 cm³ (4.16 mol) of 98.0% carbon disulfide was added from a dropping funnel over 0.5 h while maintaining the temperature in the range of 28-35°C, provided by circulating cooling water. At the end of the reaction, the pH of the reaction mixture was 6.5. At this point, 536.2 cm³ of a 13.2% hydrogen peroxide solution, prepared by diluting 178.6 cm³ (2.08 mol) of 35.0% hydrogen peroxide with 406.5 cm³ of an isopropyl alcohol-water azeotropic mixture (87.7 %-12.3%), was cautiously added using a dropping funnel for 0.5 h at 35-40 °C. As soon as the reaction took place, the reaction mixture turned yellowish due to the production of suspended TETD particles. The end of the reaction was tested by sampling the reaction mixture, filtering and adding a few drops of copper(II) sulfate solution to the filtrate. In the case of appearance of a black precipitate, which indicates that unreacted dithiocarbamate is still present and the reaction has continued [16, 17], the additional portion of hydrogen peroxide was added until a clear solution was obtained.

Immediately, at the end of the first phase, 231.11 g (4.16 mol) of ammonium chloride and 20% aqueous solution of potassium cyanide (4.16 mol) are added to the suspension of the obtained TETD, with intensive stirring. The reaction is carried out by adding the entire amount of potassium cyanide over two hours, and then continuing with stirring for another hour while maintaining the reaction temperature at 50 °C. After the end of the reaction, the reaction mixture is filtered on a Bichner funnel (the filtrate is used for the next reaction of TETS synthesis), the filter cake is washed with water (to attain negative reaction to SCN⁻ ion), the crystals are dried in a vacuum dryer at 60 °C (2000 Pa) until the moisture content was below 0.5%. The obtained raw product was recrystallized from a suitable solvent (benzene, dichloroethane, chloroform or absolute alcohol). The yield of pure product was 95.60%, melting temperature 70-72 °C, purity: 99.0%. Purity was determined according to the literature method based on determination of residual dithio compounds by performing their destruction in sulfuric acid and the absorption of produced carbon disulfide in a solution of potassium hydroxide - alcohol [18].

2.2. Laboratory procedure for the synthesis of TETS from TETD

Laboratory experiments on the synthesis of TETS by nucleophilic (thiophilic) heterolysis of the persulfide bond and elimination of sulfur from TETD [7] were presented.

2.2.1. Synthesis of TETS from TETD using Cyanide Ion

In a 250 cm³ three-necked flask equipped with a magnetic stirrer, an condenser, a thermometer and a dropping funnel was added 114 cm³ of water, 4,21 g (0.057 mol) of TETD and 3.21 g (0.057 mol) of ammonium chloride are added. With constant stirring, a 15% aqueous solution of sodium cyanide is added (3.61 g, 0.07 mol, of sodium cyanide dissolved in 16 cm³ of water) was added over two hours, and continuing stirring for another hour providing constant temperature of 50 °C. Immediately after the addition of the sodium cyanide solution, the formation of yellow crystals of TETS is observed. After the end of the reaction, the reaction mixture is filtered on a Bichner funnel,

the crystals are washed with 200 cm³ of water (negative reaction to SCN⁻ ion) and dried in a vacuum at 60 °C (2000 Pa) until the moisture content was below 0.5%. The resulting crystals are recrystallized to a constant melting temperature from a suitable solvent (benzene, dichloroethane, chloroform or absolute alcohol). The yield of yellow crystals of the synthesized TETS was 98.6%, melting temperature 70-72 °C, while data from IR, UV, and MS analysis was given in Results section.

2.2.2. Laboratory synthesis of TETS from TETD by elimination of sulfur with Methoxide Ion

Into a 250 cm³ three-necked flask equipped with a magnetic stirrer, a reflux condenser with CaCl₂ protection tube, a thermometer and a dropping funnel, was added 100 cm³ of dry methanol and 1,20 g (0.004 mol) of TETD and with stirring and heating at 55 °C, until complete dissolution was obtained. Then, 5 cm³ (0.006 mol) of sodium methoxide, obtained according to literature method [19], was added with intensive stirring for two hours. The reaction mixture was cooled to room temperature and divided into two parts. One part of the reaction mixture is evaporated on a water bath to a quarter of the initial volume, the separated crystals are filtered on a Bichner funnel, washed with methanol, dried and their melting temperature, IR and MS are determined. The filtrate is also analyzed by IR and MS. The second part of the reaction mixture is left to separate the crystals, which are filtered on a Bichner funnel, washed with methanol, dried and their melting temperature, IR and MS are determined. The filtrate is also analyzed by IR and MS.

The first half of the volume of the reaction mixture was evaporated in order to facilitate crystal isolation of either the product TETS or the reactant TETD. After washing with methanol and drying, the crystals were analyzed by IR and MS. Based on the results of the analysis, it can be seen that only TETD is present, so there is no reaction. Also, the filtrate was evaporated, the separated crystals were washed with methanol, dried and analyzed by IR and MS. Based on the analysis, it was concluded that only TETD was present, so no reaction occurred.

The second half of the volume of the reaction mixture was evaporated, and the separated crystals were analyzed by IR and MS. Based on the obtained results, the presence of only the reactant TETD was confirmed, which means that no reaction occurs. from IR, UV, and MS analysis was given in Results section.

2.2.3. Laboratory synthesis of TETS from TETD by elimination of sulfur Ethoxide Ion

Into a 250 cm³ three-necked flask, equipped with a magnetic stirrer, a reflux condenser with CaCl₂ protection tube, a thermometer and a dropping funnel, was added 150 cm³ of dry ethanol and 2,40 g (0.008 mol) of TMTD and heated with stirring at a temperature of 60 °C to dissolve reactant. Then 7.5 cm³ (0.010 mol) of prepared sodium ethoxide [19] was added with intense stirring for two hours. The reaction mixture was cooled to room temperature and divided into two parts. One part of the reaction mixture is evaporated on a water bath, whereby white crystals are separated, the melting temperature is determined, analyzed by IR and MS. The obtained crystals were analyzed by IR and MS and their melting temperature was determined. Based on the melting temperature and analysis, the structure of the initial reactant TETD was confirmed, which means that no reaction occurs.

The second part of the reaction mixture is evaporated under vacuum to one quarter of the initial volume, left to crystallize, the crystals are filtered on a Bichner funnel, washed with ethanol and dried. Based on the results of IR and MS analysis and a certain melting temperature, the structure of the starting reactant TETD is proven.

2.2.4. Laboratory procedure for the synthesis of TETS from TETD by elimination of sulfur with amide ion

Into a 250 cm³ three-necked flask, equipped with an electric heater (bullet), a magnetic stirrer, a reflux condenser with CaCl₂ protection tube, a thermometer and a dropping funnel, was added 150 cm³ of dry xylene and 3.00 g (0.010 mol) of TETD. Then, using a spatula, 1.6 g (0.020 mol) of sodium amide was carefully added and the reaction mixture was heated at a 137 °C for ten hours. After that, the reaction mixture is cooled at room temperature for 12 hours, after which white crystals are separated at the bottom of the reaction flask. The crystals are separated from the xylene solution by filtration on a Bichner funnel and washed with ethanol, dried and characterized.

The filtrate was evaporated to dryness on a vacuum evaporator, the obtained yellow crystals insoluble in water were recrystallized from methanol, dried and analyzed. The yield of synthesized TETS was 52.6%, melting temperature 70-71 °C, while data from IR, UV and MS analysis are given in the Results section.

2.2.5. Synthesis of TETS from TETD by elimination of sulfur with iodide ion

Into a 250 cm³ three-necked flask equipped with an electric heater (bullet), a reflux condenser with CaCl₂ protection tube, a thermometer and a dropping funnel, was added 150 cm³ of dry ethanol and 2.40 g (0.008 mol) of TETD with moderate stirring. Then 2.0 g (0.012 mol) of ammonium iodide [20] was added and heating was continued at reflux for five hours. The reaction mixture turns light yellow shortly after the addition of ammonium iodide. After five hours, the reaction mixture is left for ten hours at room temperature to perform completion of product separation. The precipitate was filtered on a Bichner funnel, washed with water, dried and characterized. The yield of yellow crystals of the synthesized TETS was 30%, melting temperature 70-72 °C, while data from IR, UV, and MS analysis was given in Results section.

2.3. Study of the reaction mechanism of TETS synthesis from TETD by sulfur elimination with different nucleophiles

In order to define the mechanism of sulfur elimination from TETD, experiments were conducted to isolate intermediates in the synthesis reaction and analyze the reaction products. Based on the assumption that the sulfur elimination reaction from TETD takes place in two steps, where the first step is the heterolysis of the disulfide bond by means of the cyanide ion, an experiment is presented that isolates the product that is formed during this stage of the reaction. The second step of the reaction is the substitution of the thiocyanate anion from the resulting intermediate by the diethyldithiocarbamate anion, which is formed in the first step of the reaction. The reaction of isolating the intermediate - diethyldithiocarbamate anion using a zinc salt, whereby zinc diethyldithiocarbamate is obtained, was performed. Determining the structure by analytical methods proves that the diethyldithiocarbamate anion is formed in the first step of TETS synthesis.

2.3.1. Laboratory procedure for isolation of diethyldithiocarbamate ion using Zn²⁺ ion in the reaction of synthesis of TETS from TETD with cyanide ion

Into the flask of 1000 cm³ connected to Soxhlet extractor, 600 cm³ of methanol and 12.0 g (0.10 mol) of zinc cyanide was added, and after 30.0 g (0.1 mol) of TETD is introduced into the extraction tube, heating is applied, the solvent (methanol) evaporates and condenses, dissolving the TETD and returning it in the form of a solution to the flask. A partial concentration of the solution in the flask is observed, i.e. separation of white crystals. The reaction mixture is filtered, the crystals of zinc diethyldithiocarbamate are washed with water and dried, their melting point is determined, and IR and MS analysis is performed (see section Results).

2.3.2. Laboratory procedure for isolation of dimethyldithiocarbamate ion using Zn^{2+} ion in the synthesis reaction of TETS from TETD with amide ion

Into the flask of 1000 cm³ connected to Soxlet extractor, 500 cm³ of xylene, 4.0 g (0.005 mol) of sodium amide and 7.0 g (0.05 mol) of zinc chloride was added, and after 15.0 g (0.05 mol) of TETD was introduced into the extraction tube, heating is applied, the solvent (xylene) evaporates and condenses and drips onto the TETD, returning to the flask as a solution. After refluxing for two hours, the reaction mixture was cooled and filtered on a Bichner funnel and the filtrate was evaporated to dryness to give white crystals. In order to separate the unreacted TETD from the possibly formed zinc dimethyldithiocarbamate, 400 cm³ of methanol is added to the resulting crystals and the mixture is heated to boiling. Insoluble white crystals zinc diethyldithiocarbamate are separated by filtration, washed with water, dried and their melting temperature is determined and IR and MS analysis is performed (see section Results).

2.3.3. Laboratory procedure for isolation of dimethyldithiocarbamate ion using Zn^{2+} ion in the synthesis reaction of TETS from TETD with iodide ion

Into the flask of 500 cm³ connected with Soxlet extractor, of ethanol and 8.0 g (0.005 mol) of ammonium iodide, 7.0 g (0.05 mol) of zinc chloride are introduced into the flask of the Soxlet extractor. 15.0 g (0.05 mol) of TETD is inserted into the extraction tube, heating is applied, the solvent (ethanol) evaporates and condenses and drips onto the TETD, returning to the flask as a solution. After refluxing for two hours, the reaction mixture was cooled and filtered on a Bichner funnel and the filtrate was evaporated to dryness to give white crystals. In order to separate the unreacted TETD from the possibly formed zinc diethyldithiocarbamate, 400 cm³ of methanol is added to the resulting crystals and the mixture is heated to boiling. Insoluble white crystals zinc diethyldithiocarbamate are separated by filtration, washed with water, dried and their melting temperature is determined and IR and MS analysis is performed (see section Results).

3. Results

The first series of experiments in this paper presented the definition of a laboratory procedure for the one pot synthesis of TETS from diethylamine, carbon disulfide, potassium cyanide and an ammonium chloride catalyst, using the isopropanol/water azeotrope as a solvent. The second series of experiments related to the synthesis of TETS from TETD using cyanide ion as a nucleophile (thiophile). Namely, ammonium chloride as a salt of strong acids generates enough H^+ ions that the reaction takes place with a higher yield of TETS and under mild reaction conditions than when sulfuric acid is used [11]. By using ammonium chloride as a catalyst, the presence of sulfuric acid, which decomposes TETD, is avoided and the possibility of possible accidents when working with gaseous hydrogen cyanide is practically avoided.

In the first phase of the reaction, the amine salt of diethyldithiocarbamic acid is formed, which oxidation with hydrogen peroxide gave tetraethylthiuram disulfide (TETD) in the form of a suspension in the reaction mixture. After addition of ammonium chloride and potassium cyanide solution to the reaction mixture, sulfur was eliminated from the TETD persulfide bond (S-S), whereby TETS suspension was obtained. In the second phase of the reaction, nucleophilic (thiophilic) heterolysis of the disulfide bond in TETD is performed by the cyanide ion, and sulfur is eliminated from the disulfide of TETD and TETS is obtained with the separation of potassium thiocyanate. The resulting suspension is filtered, the cake is washed with water and dried to obtain the TETS product, and the filtrate is reused for the next synthesis reaction. The presence of ammonium chloride in the reaction mixture generates H_3O^+ ions, so work with gaseous HCN is

practically avoided, as described in the literature [11]. The described synthesis reaction procedure can be represented by a reaction Fig. 5.

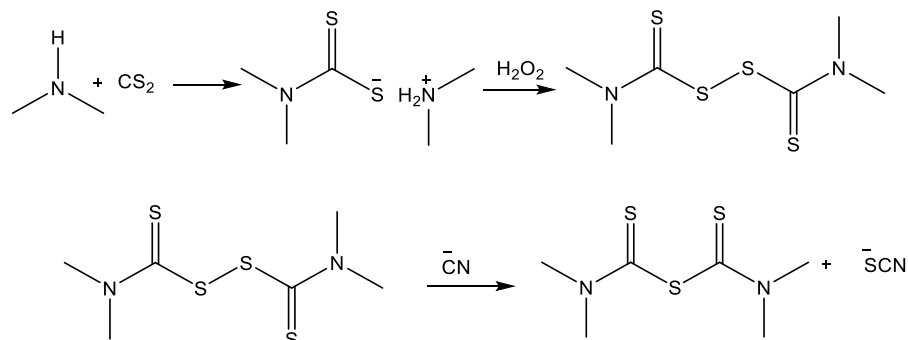


Fig. 5: Synthesis of TETS by heterolysis of disulfide bond with separation of thiocyanate ion

The possibilities of the reaction of eliminating sulfur from the S-S bond in TETD using different nucleophiles (CN^- , MeO^- , EtO^- , NH_2^- , J^-) in order to obtain TETS were examined. Study of the mechanism of these reactions, is important considering the fact that certainly some characteristics of the nucleophile (polarizability, basicity, nucleophilicity, etc.) can decisively affect the outcome of the reaction.

After the presentation of these experimental results, the results obtained by the isolation procedures of intermediates in TETD syntheses and quantification of generated rodanide ion are presented. As part of the definition of the reaction mechanism, the results of the synthesis of the diethyldithiocarbamic acid salt were also presented.

3.1. Results of the synthesis of TETS from TETD using cyanide

The synthesis of TETS was optimized based on three series of experiments by varying the reaction conditions: reaction time, reaction temperature, and reactant concentration. The dependence of the reaction yields as a function of temperature, while other parameters remained constant: reactant concentration, mixing mode and reaction time, was presented in Table 1.

Table 1. The yield of TETS as a function of the reaction temperature^(a)

Exp. No.	Temperature (°C)	Yield		Melting point ^(b) (°C)	Purity (%)
		(mol)	(%)		
1	20	0.0482	88.49	70-72	99.1
2	30	0.0484	93.91	70-72	99.0
3	40	0.0490	94.83	70-72	99.0
4	50	0.0500	95.60	70-72	99.3
5	60	0.0480	93.25	69-72	99.0
6	70	0.0462	90.16	69-72	98.8
7	85	0.0463	90.25	69-72	97.8

^(a) Reaction time h, quantity of reactant: TETD 0.057 mol, NaCN 0.057 mol, NH_4Cl 0.057 mol, H_2O 114 cm^3 ,

^(b) Melting point, literature data 70-72 °C [21].

The influence of the reaction temperature was examined in the range from 20 to 85 °C, and the highest yield of 95.60% was achieved by performing experiment 4 at a temperature of 50 °C.

The dependence of the reaction product yield as a function of the reaction time, while the other parameters remained constant: reactant concentration, mixing mode and reaction temperature, was given in Table 2.

Table 2. The yield of TETS as a function of reaction time^(a)

Exp. No.	Reaction time ^(b) (h)			Yield		Melting point (°C)	Purity (%)
	a	b	c	(mol)	(%)		
8	0.5	0.5	1.0	0.0392	67.89	69-72	95.0
9	1.0	0.5	1.5	0.0501	86.96	69-73	98.0
10	1.5	0.5	2.0	0.0551	95.80	69-72	98.4
11	1.0	1.0	2.0	0.0514	89.20	70-72	99.0
12	2.0	1.0	3.0	0.0557	96.00	70-72	99.2

^(a) Reaction temperature 50 °C, quantity of the reactant: TETD 0.057 mol, NaCN 0.057 mol, NH₄Cl 0.057 mol, H₂O 114 cm³.

^(b) Reaction time: a - NaCN addition time, b - subsequent mixing time, c - total reaction time.

Based on the results shown in Table 2, it can be seen that the highest product yield is 96.00%, achieved in a reaction time of 3 hours, with the addition of NaCN during two hours and subsequent mixing for another hour.

The yield dependence of the reaction product yield as a function of the reactants concentrations, while the other parameters remained constant: reaction time, mixing mode and reaction temperature, was given in Table 3.

Table 3: The yield of TETS as a function of the amounts of reactants^(a)

Exp. No.	Initial reactant amount, (mol)			Yield		Melting point (°C)	Purity (%)
	TETD	NaCN	NH ₄ Cl	(mol)	(%)		
13	0.057	0.067	0.057	0.0552	96.84	70-72	99.2
14	0.057	0.070	0.057	0.0553	97.00	70-72	99.3
15	0.067	0.057	0.057	0.0519	91.05	70-72	95.1
16	0.070	0.057	0.057	0.0490	85.96	70-72	95.0
17	0.057	0.057	0.067	0.0551	96.66	69-72	98.0
18	0.057	0.057	0.070	0.0552	96.84	69-72	98.2

^(a) Reaction temperature 50 °C, reaction time 3 h.

Based on the results shown in Table 3, it can be seen that the highest product yield is 97.00%, achieved in experiment 14, where a small excess of sodium cyanide was used. Using an excess of TETD (experiment 16) resulted in a lower product yield. Most likely, the presence of unreacted TETD in the reaction mixture affected the efficient separation of TETS by recrystallization from methanol.

In all the mentioned experiments, water is used in the amount of 114 cm³, whereby optimal yields of reaction products were achieved. By reducing the amount of water as a solvent in these reactions, in order to increase the productivity of the reactor, satisfactory yields were not achieved because of inefficient mixing, which reduced the probability of properly oriented collisions of the reacting particles, which ultimately gave a lower degree of conversion. Also, based on the results shown in Tables 1, 2 and 3, it can be seen that the melting temperatures of the obtained TETS products were appropriate in comparison with the literature data [21], under the optimal conditions of the synthesis reaction.

3.2. Results of the synthesis of TETS from TETD using the amide ion

As described in the Experimental part, the synthesis of TETS from TETD by amide ion was performed by varying the reaction parameters: reactant concentration, reaction time, reaction temperature, reaction medium (xylene, tetrahydronaphthalene). An overview of the obtained experimental results were presented in Table 4.

Table 4: Results of TETS synthesis using amide ion

Exp. No.	Reaction conditions				Yield (%)	Melting point, ($^{\circ}\text{C}$)	Purity (%)	
	Initial reactant amounts (mol)		Solvent ^(a) (cm^3)	T ($^{\circ}\text{C}$)				Time (h)
	TETD	NaNH_2						
19	0.010	0.010	110	60	5.0	-	-	-
20	0.010	0.020	120	60	7.0	-	-	-
21	0.010	0.020	150	136	10.0	52.4	69-72	99.0
22	0.010	0.020	120	120	7.0	32.6	69-72	99.0

^(a) The xylene was used as solvent in experiments 19-21 was, and in experiment 22 tetrahydronaphthalene.

Based on the results shown in Table 4, it can be seen that in experiment 19 the reaction temperature was 60°C and the equimolar ratio of reactants, and in experiment 20 amide was used in excess and the reaction time was extended to seven hours. By analyzing the reaction mixture, it was determined that no TETS synthesis reaction occurs in both experiments. In experiment 21 (Experimental part 2.2.4.), the TETS product yield of 52.4% was achieved. This reaction took place at elevated temperature with reflux, prolonged reaction time and excess amide. The white crystals, which were separated by filtration of the reaction mixture, had a melting point of $70-72^{\circ}\text{C}$, and IR and MS images indicated that it is unreacted TETD.

Evaporation of the filtrate yields yellowish crystals, after recrystallization from methanol and analysis of the IR and MS spectrum and melting temperature of $70-72^{\circ}\text{C}$, lead to the conclusion that the yellow crystals represented the obtained TETS product.

Experiment number 22 (Table 4) showed that an increase in the reaction temperature had not resulted in higher conversion degree (the yield of TETS is 32.6%). Namely, by analyzing the reaction mixture, the presence of the obtained TETS and unreacted TETD, diethylthiourea and sodium diethyldithiocarbamate was determined. This suggests that the reaction is partially performed in the first step, yielding diethyldithiocarbamate and diethylthiosulfenamide. By further heating the reaction mixture, in addition to the formation of TETS, thiourea was isolated by the elimination of sulfur from diethylthiosulfenamide and the decomposition of the present TETD. These undesirable reactions lead to a lower conversion degree of reactants to products and the separation of by-products.

3.3. Results of the synthesis of TETS from TETD using iodide ion

The described experiments in this paper present different experiments of the synthesis of TETS by eliminating sulfur from the S-S bond in TETD with iodide ion. The synthesis reactions were carried out by varying the parameters: reactant concentration, reaction time, reaction temperature and solvent. An overview of the obtained experimental results is presented in Table 5.

Table 5: Results of TETS synthesis using iodide ion

Exp. No.	Reaction conditions				Yield (%)	Melting point, ($^{\circ}\text{C}$)	Purity (%)		
	Initial reactant amount, (mol)			Solvent ^(a) (cm^3)				T ($^{\circ}\text{C}$)	Time (h)
	TETD	NH_4I	KI						
23	0.008	0.014	-	120	60	6.0	-	-	-

24	0.008	0.014	-	150	105	6.0	-	-	-
25 ^(b)	0.008	0.014	-	150	70	6.0	-	-	-
26	0.008	-	0.008	150	70	6.0	-	-	-
27	0.008	0.012	-	150	80	5.0	30.0	70-72	99.3

^(a)The solvent used in experiments 23-26 was water, and in experiment 27 absolute ethanol.

^(b)In experiment 25, acetic acid was added to adjust pH 4

The results shown in Table 5 indicated that a yield of 30.0% was achieved in experiment 27, in which an excess of reactant ammonium iodide was used, and ethanol was used as the reaction medium. Numerous attempts with prolonging the reaction time and increasing the concentration of reactants did not give a higher yield. In the other experiments, the conversion of reactants into products was not achieved.

Based on the obtained results, it can be noticed that the highest product yield was achieved with the use of cyanide ion. The use of amide and iodide resulted in lower yields, while the synthesis of TETS did not occur with methoxide and ethoxide reactants under the tested conditions.

The cyanide ion was the most reactive nucleophile in the substitution reaction on the S-atom of the S-S bond of TETD, and its reactivity was also high in S_N2 reactions on the C-atom of methyl iodide [22]. The cyanide ion is basic, which is of great importance for its strong nucleophilicity, which was reflected in the first step of the synthesis reaction where it replaced the diethyldithiocarbamate anion, which is also a very strong nucleophile.

The amide ion (NH₂⁻) ion is also basic, but it is a less reactive nucleophile than the CN⁻ ion in the substitution reaction at the S-atom of TETD. It was used in these reactions in organic solvents (xylene, tetrahydronaphthalene).

Iodide ion (I⁻) was used in the substitution reaction on the S-atom of TETD in ethanol as a solvent. It was shown to be less efficient than the amide ion for this reaction. Despite the fact that the iodide ion is a strong nucleophile in S_N2 reactions on the C-atom and that the solvation effect is not very significant for the reactions of the iodide ion, its reactivity to the S-S bond of TETD was weaker than that of the cyanide and amide ion.

Methoxide and ethoxide ions in the reaction of elimination of sulfur from TETD did not give the product of the TETS reaction, regardless of the fact that they are significantly reactive nucleophiles in S_N2 reactions on the C-atom.

We assume that the basicity of the investigated nucleophiles is correlated with the nucleophilicity of substitution on the S-atom in the S-S bond of TETD. For this reason, cyanide and amide ions used in these reactions gave higher product yields, while iodide ion as a weak base did not give a significant yield (CN⁻ - 97.0%, NH₂⁻ - 52.4%, I⁻ - 30.0%). The reaction probably occurred by the iodide ion due to its polarizability, which is responsible for the good overlap of the polarizable 5p-orbital with the 3p-orbital of sulfur in TETD. One should certainly take into account the fact that in the examined reactions, the cyanide ion reacted in a weakly acidic medium, the iodide ion in an alcoholic medium, and the amide ion in an inert organic solvent (xylene). The highest yields were obtained under these reaction conditions. The influence of protic solvents, where they can be applied in this synthesis reaction, played an important role in the initial stage of the reaction, that helped the heterolysis of the S-S bond in TETD by hydrogen interaction.

In the second phase of the reaction, nucleophilic substitution occurred by the nucleophilic attack on the carbon atom of the diethylthiocarbamyl intermediate, which was formed in the first phase of the reaction, with the diethyldithiocarbamate anion. Considering that the diethyldithiocarbamate anion is a strong nucleophile, the reaction occurs if in the first step of the reaction there was a thiophilic heterolysis of the S-S bond in TETD and the formation of these intermediates.

3.4. Overview of the experimental results that confirmed the reaction mechanism of TETS synthesis

The reaction of elimination of sulfur from the S-S bond in TETD by cyanide, amide and iodide ions takes place in two stages, whereby the product TETS is obtained. In the first phase of the reaction, diethyldithiocarbamate anion and the corresponding diethylthiocarbamyl-sulfencyanide were formed (reaction with cyanide), and in the second phase, nucleophilic substitution occurred on the C-atom of sulfencyanide using the resulting diethyldithio-carbamate anion, with the separation of the TETS product and the thiocyanate ion. Considering that the intermediate diethyldithiocarbamate anion was formed in the first phase of the reaction, the method of "capturing" the formed intermediate using the zinc Zn^{2+} ion was applied, whereby the zinc salt of diethyldithiocarbamic acid was obtained in the form of a suspension. The suspension was filtered, the filtrate was dried and analyzed in order to prove the structure of the separated zinc diethyldithiocarbamate compound.

The second stage of the synthesis reaction was proved by the identification of the TETS reaction product and the isolated thiocyanate by-product. 13.50 g (0.042 mol) of zinc diethyldithiocarbamate was obtained. The melting temperature of the separated compound was 240-250 °C (literature data 244-250 °C [23]).

Isolation of the diethyldithiocarbamate ion in the experiments using the amide ion was also proven by confirming the structure of the obtained zinc diethyldithiocarbamate by IR spectroscopy, elemental analysis and atomic absorption spectroscopy (AAS) method. By using amide ion as thiophile, 5.34 g (0.017 mol) of zinc diethyldithiocarbamate with a melting temperature of 24-250 °C was obtained. In an experiment in which an iodide ion was used as a thiophile, 3.05 g (0.009 mol) of zinc diethyldithiocarbamate with a melting temperature of 24-250 °C was obtained. The IR spectra of zinc diethyldithiocarbamate isolated in the previous two experiments are shown in Fig. 6.

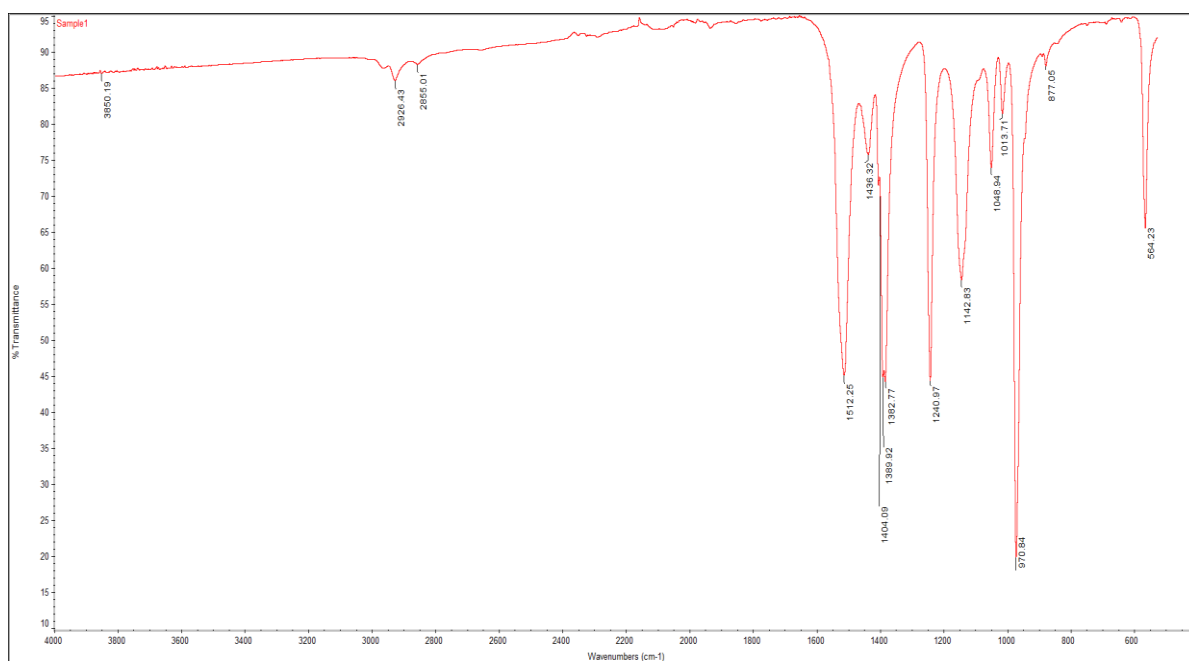


Fig. 6: The IR spectra of zinc diethyldithiocarbamate isolated

The examined reaction of TETS synthesis takes place as follows (Fig. 7): The reaction of diethylamine (1) and carbon disulfide (2) produced the amine salt of diethyldithiocarbamic acid (3), from which TETD (4) was obtained by oxidation with hydrogen peroxide. This reaction takes place successively in such a way that the resulting amine salt undergoes oxidation to TETD with

the separation of amine (1) which reacted with the present carbon-disulfide (2) in the reaction mixture. Namely, at the beginning of the reaction in the phase of adding carbon disulfide, one half of the added amount reacted with the amine, and the other remained in the reaction flask. This is due to the consumption of amine to obtain the dithiocarbamate amine salt. When the addition of hydrogen peroxide is started, the amine salt is oxidized to TETD with release of the amine which immediately reacted with the carbon disulfide present to regenerate the amine salt of diethyldithiocarbamic acid. The addition of hydrogen peroxide was then continued until complete oxidation of the amine salt in TETD. In the second phase of the reaction, sulfur was eliminated from the disulfide bond of TETD with the help of the cyanide ion, whereby TETS was formed with the separation of potassium thiocyanate. The reaction takes place when the nucleophile performs heterolysis of the disulfide bond in TETD with the release of diethylthiocarbamoyl thiocyanate (5) and diethyldithiocarbamate anion (6). Diethylthiocarbamate anion (6) as a nucleophile, reacted with diethylthiocarbamoyl thiocyanate (5), whereby TETS (7) was formed with the isolation of thiocyanate (8).

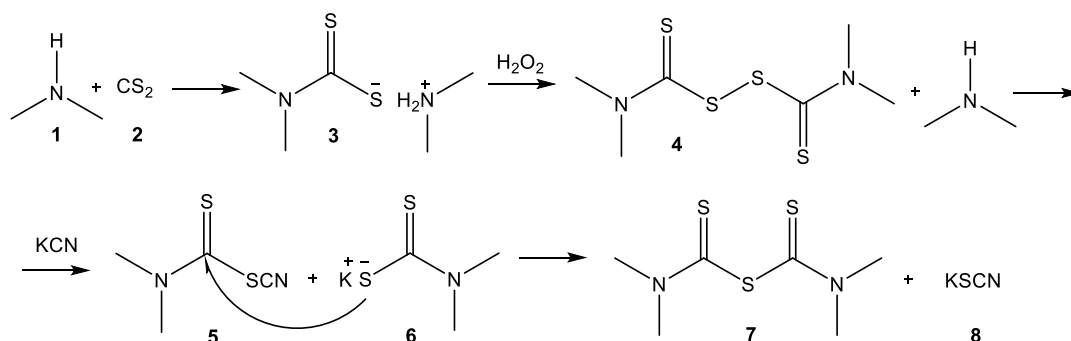


Fig. 7: Reaction mechanism of TETS synthesis

3.5. Overview of the experimental results of work on determining the percentage of pure TETS content in the synthesized product

Based on the examination of the validity of Beer's law for a solution of TETS in methanol, for a certain working wavelength (276.4 nm), a graph was constructed (Fig. 8).

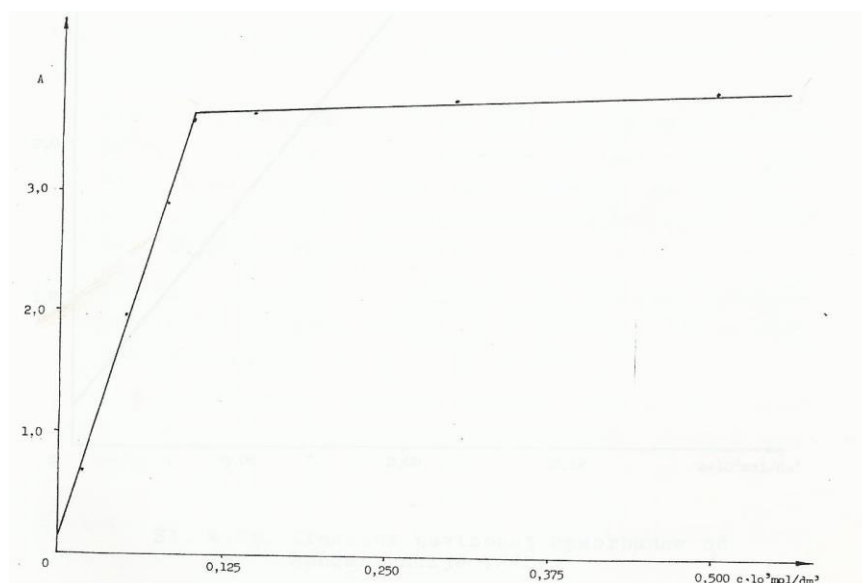


Fig. 8: Dependence of absorbance on TETS concentration

From the graph shown in Fig. 8, it can be seen that Beer's law is valid for the concentration range from 1×10^{-5} to 1×10^{-4} mol/dm³. Therefore, the absorbance is a linear function of the concentration of the TETS solution in methanol in the concentration range from 1×10^{-5} to 1×10^{-4} mol/dm³. After this conclusion, a new working graph was constructed (Fig. 9). The graph represents the linear dependence of the absorbance on the concentration of TETS for the defined range of concentrations, which can be seen in Fig. 9.

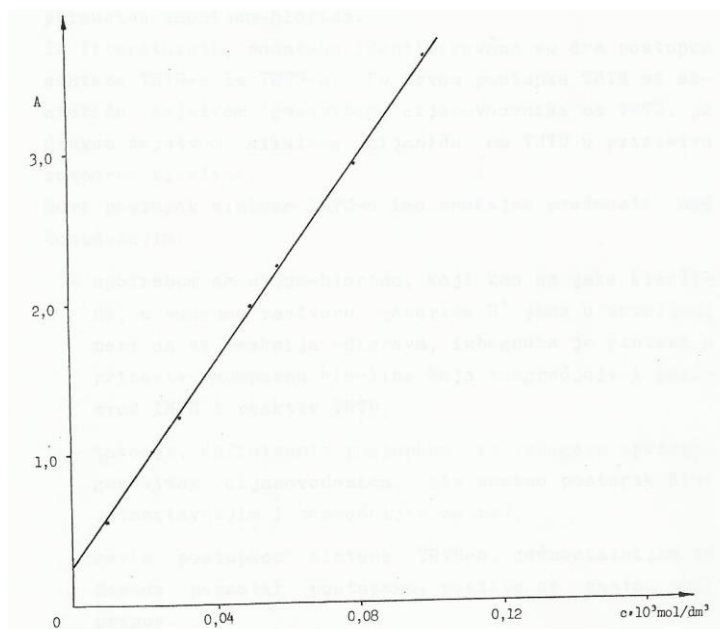


Fig. 9: Linear dependence of absorbance on TETS concentration

Based on the working graph, it is possible to determine the unknown concentration (cx) of the prepared sample for a certain absorbance value read on the UV-spectrophotometer.

Based on the reproducible results obtained in the laboratory conditions of the optimization of the TETS synthesis reaction in one pot, an industrial trial production was carried out.

CONCLUSIONS

1. A new laboratory procedure for the synthesis of TETS was defined by performing the synthesis reaction in one pot. The synthesis of TETS takes place by eliminating sulfur from the persulfide S-S bond of TETD, which is obtained in the first step of the reaction, using sodium cyanide in the presence of an ammonium chloride catalyst. Based on the available literature data, two procedures for the synthesis of TETS starting from TETD have been identified. According to the second procedure, TETS is obtained by the reaction of gaseous hydrogen cyanide with TETD, and according to the second, by the reaction of alkaline cyanide and TETD in the presence of sulfuric acid.

The new TETS synthesis procedure, presented in this paper, has significant advantages over the previous ones:

- by using ammonium chloride as a catalyst, which, as a salt of a strong acid in an aqueous solution, generates H⁺ ions to a sufficient extent for the reaction to take place, the synthesis in the presence of sulfuric acid, which decomposes both the product TETS and the reactant TETD, was avoided,
- the defined procedure avoids the use of gaseous cyanide, which significantly makes the procedure simpler and safer to work with,

- the new TETS synthesis procedure, simpler than the previously known procedures, achieves a significantly higher yield.
2. Within the study of the reaction mechanism of sulfur elimination from the S-S bond of tetraethylthiuram disulfide, tetraethylthiuram monosulfide was synthesized for the first time using amide and iodide ions as nucleophiles (thiophiles) on TETD.
 3. Synthesis of TETS was achieved with cyanide, amide and iodide ions, while ethoxide and methoxide ions do not react with TETD under the investigated synthesis conditions. The yield of synthesized TETS depending on the nucleophile used is: CN - 97.0%, NH₂ - 54.2%, I - 30.0%.
 4. The reaction mechanism of the synthesis of TETS from TETD using the used nucleophiles was confirmed. Namely, the synthesis of TETS by the reaction of elimination of sulfur from the S-S bond of TETD takes place under the action of iodide and amide ions in two stages, analogous to the synthesis with cyanide ion. In the first phase of the reaction, the diethyldithiocarbamate anion is substituted by the nucleophile used and isolated by a trapping agent using the zinc Zn²⁺ ion from zinc sulfate. In doing so, zinc-bis-diethyldithiocarbamate is formed in the form of a suspension in the reaction mixture, the structure of which is proven by appropriate instrumental methods. In the second phase of the reaction, the formed diethyldithiocarbamate anion as a nucleophile reacts on the C-atom of the formed diethylthiocarbamyl sulfamine, i.e. diethylthiocarbamyl sulfeniodide, formed in the first phase of the reaction, resulting in the product TETS.

REFERENCES

- [28] R. Hermanus, J. Bloemenkamp, A. Johannes, US 6465691 (2002).
- [29] H.S. Rathore, G. Varshney, S.C. Mojumdar, M.T. Saleh, J. Therm. Anal. Calorim. 90 (2007) 681-686.
- [30] Xu-Ling Xia, Qi-Long Zhu, Jin-Quan Chen, Zhen Shi, Zhi-Bing Dong, Synthesis of Aryl Dithiocarbamates from Tetramethylthiuram Monosulfide (TMTM) and Aryl Boronic Acids: Copper-Catalyzed Construction of C(sp²)-S Bonds, Synthesis 2022; 54(02): 475-482. DOI: [10.1055/a-1645-6040](https://doi.org/10.1055/a-1645-6040).
- [31] Edmond J. Ritter, Wyandotte, Mich., PREPARATION OF THEURAMMONO SULFIDES. U.S. Patent 2,524,081, Oct. 3, 1950.
- [32] Xi Wang, Jin-Quan Chen, Xing-Xing Yang, Er-Jun Hao, Zhi-Bing Dong, Synthesis of Diaryl Sulfides by Using Tetramethylthiuram Monosulfide (TMTM) as Organosulfur Source: A Practical C(sp²)-S Bond Construction, ACS Omega. 2020 Sep 22; 5(37): 23736-23742. DOI: [10.1021/acsomega.0c02707](https://doi.org/10.1021/acsomega.0c02707).
- [33] Shrivash, M.K., Adeppa, K., Singh, R. *et al.* A Novel, Efficient and Multigram Scale Synthesis of S-Alkyl thiocarbamates via Newman Kwart Rearrangement. *Proc. Natl. Acad. Sci., India, Sect. A Phys. Sci.* **87**, 189-193 (2017). DOI: [10.1007/s40010-017-0345-x](https://doi.org/10.1007/s40010-017-0345-x).
- [34] M.M. Milosavljević, A. D. Marinković, J. M. Marković, D. V. Brković M. M Milosavljević, "Synthesis of tetraalkyl thiuram disulfides using different oxidants in recycling solvent mixture", *Chem. Ind. Chem. Eng. Quarterly (CI&CEQ)*, 18 (2012) 73-81. ISSN 1451-9372. DOI: [1451-9372/2012/1451-93721100048M](https://doi.org/1451-9372/2012/1451-93721100048M).
- [35] A.R. Parkinson, US 3992448 (1976).
- [36] JP patent 54/61123 (1979).
- [37] US patent 3, 992,448, Nov. 16, 1976.
- [38] JP patent 54/61123, 17 May, 1979.
- [39] Trunta, R., *Chem. Abstr.*, 61, 9408g, (1964).
- [40] Braun, J., Stechele, F., *Ber.* 35,2275, (1963).
- [41] ČCSR patent kl. 451, 9/20, (A01n)N₀ 134154, 15.11.1969.
- [42] JiaYu Hu, Jiaxin Tian, Kai Wang, Jian Deng, and Guangsheng Luo, Reaction Pathway and Selectivity Control of Tetraethyl Thiuram Disulfide Synthesis with NaHCO₃ as a pH Regulator, *ACS Omega*. 2020 Sep 22; 5(37): 23736-23742.

- [43] M.C. Silva, M.M. Conceicao, M.F. Trindade, G. Souza, C.D. Pinheiro, J.C. Machado, P.F.A. Filho, J. Therm. Anal. Calorim. 75 (2004) 583–590.
- [44] H.S. Rathore, K. Ishratullah, C. Varshney, G. Varshney, S.C. Mojumdar, J. Therm. Anal. Calorim. 94 (2008) 75–81.
- [45] D. Clarke, H. Baum, E. Stanley, W. Hester, Anal. Chem. 23 (2002) 1842–1846.
- [46] Group of authors, ORGANIKUM, Practice in organic chemistry, Scientific book, Belgrade, 1972.
- [47] L. Wanino, Priručnik preparativne hemije neorganskih preparata, Ferdinand Enke, Štuttgart, 1921.
- [48] W. Zhen-xiang, L. Hong-liang, J. Tai-xuan, Z. Nan, j. Xin, Preparation of Rubber Accelerator Tetramethyl Thiuram Monosulfide and Its Spectral Analysis, *Spectroscopy and Spectral Analysis*, 2015, Vol. 35, Issue (07): 1875-1878. DOI: [10.3964/j.issn.1000-0593\(2015\)07-1875-04](https://doi.org/10.3964/j.issn.1000-0593(2015)07-1875-04).
- [49] A. Streivester, Introduction To Organic Chemistry, University of California, New York, 1981, p.164.
- [50] F. Carta, M. Aggarwal, A. Maresca, A. Scozzafava, R. McKenna, and C. T. Supuran, Dithiocarbamates: a new class of carbonic anhydrase inhibitors. Crystallographic and kinetic investigations, Electronic Supplementary Material (ESI) for Chemical Communications This journal is © The Royal Society of Chemistry 2012.

Наукове видання

СУЧАСНА ОСВІТА – ДОСТУПНІСТЬ, ЯКІСТЬ, ВИЗНАННЯ

**Збірник наукових праць
XV Міжнародної науково-методичної конференції**

15-16 листопада 2023 року,
м. Краматорськ-Вінниця-Тернопіль, Україна

За загальною редакцією
д-ра техн. наук, проф. С. В. Ковалевського and Hon.D.Sc., prof. Predrag
Dašić

Формат 60 × 84/16. Ум. друк. арк. 14,11.
Обл.-вид. арк. 15,81. Тираж 100 пр. Зам. № 23.

Видавець і виготівник
Донбаська державна машинобудівна академія
84313, м. Краматорськ, вул. Академічна, 72.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК №1633 від 24.12.2003