

## OPTIMIZING WORK SAFETY IN THE ENGINEERING FIELD: USE OF TECHNOLOGIES AND INNOVATIONS

Vinnitsia National Technical University

### Анотація

*У роботі розглянуто роль сучасних технологій, таких як автоматизовані системи, віртуальна реальність, датчики та аналітика даних, у забезпеченні безпеки на робочих місцях. Технології дозволяють ефективно виявляти, уникати та управляти ризиками, навчати працівників безпечним методам роботи та віртуально симулювати небезпечні ситуації. Ця стаття підкреслює важливість використання технологій та інновацій для оптимізації безпеки праці в інженерній сфері та наголошує на необхідності постійного пошуку та впровадження передових рішень для забезпечення безпечного та продуктивного робочого середовища.*

**Ключові слова:** оптимізація безпеки праці, автоматизована система, віртуальна реальність, інформаційні системи, безпека на робочому місці, нормативні вимоги, впровадження технологій.

### Abstract

*The role of modern technologies, such as automated systems, virtual reality, sensors, and data analytics, in ensuring workplace safety has been examined in this work. These technologies enable effective risk detection, avoidance, and management, as well as the training of workers in safe working methods and virtual simulation of hazardous situations. This article emphasizes the importance of utilizing technologies and innovations to optimize occupational safety in the engineering field and underscores the need for continuous exploration and implementation of advanced solutions to ensure a safe and productive work environment.*

**Key words:** occupational safety optimization, automated system, virtual reality, Information systems, workplace safety, regulatory requirements, technology implementation.

### Introduction

Optimizing labor safety is a process of constant improvement of conditions and measures aimed at ensuring the safety and health of workers. This includes identifying, assessing and managing risks, implementing effective security measures, training staff and creating a safe working environment [1-3].

The importance of optimizing work safety is extremely important. It contributes to the prevention of injuries and occupational diseases [4-10], increases labor productivity, reduces the costs of compensation and recovery after accidents. In addition, the optimization of labor safety contributes to the improvement of the company's reputation, the attraction and retention of qualified personnel, as well as compliance with legislative and regulatory requirements in the field of labor protection [11].

### Research results

Occupational safety is one of the most important aspects of any industry, especially in the engineering field, where workers are exposed to various risks and hazards. Optimizing occupational safety in this field is an urgent task, and the use of technologies and innovations are key factors for achieving this goal [12-17].

One of the biggest advantages of using technology is the possibility of automating dangerous or labor-intensive processes [18-23]. Robots, drones and automated systems can perform tasks that require a high level of safety, reducing the risk to workers. For example, the use of robots to perform routine and dangerous work on construction sites allows to avoid injuries and improve the overall level of occupational safety [24].

Another progressive solution is the use of sensors and monitoring systems to detect potential hazards. These technologies can detect unusual or dangerous conditions, such as elevated temperatures, high concentrations of harmful substances, or violations of safety regulations. Timely notification of such conditions allows employees to take the necessary measures to prevent accidents and injuries.

It is also worth mentioning the use of virtual reality (VR) and augmented reality (AR) in occupational safety training programs. These technologies allow workers to simulate dangerous situations, learn effective methods of responding to them and improve their skills without direct risk to their life and health. Training in a virtual environment allows you to simulate real working conditions, including complex and dangerous situations, providing employees with the necessary skills and knowledge for effective risk management [25].

Innovations in the field of occupational safety also include the use of information systems and data analytics. Collecting and analyzing occupational safety data allows you to identify trends, identify risk factors, and make informed decisions about preventing accidents and improving workplace safety. Artificial intelligence and machine learning can help identify patterns and anomalies that indicate potential hazards, and implement automatic monitoring and warning systems.

Optimizing occupational safety in engineering through the use of technology and innovation is an effective approach that will bring numerous benefits. For example, reducing the risk of injuries and accidents in the workplace will have a positive impact on the health and well-being of employees, reduce the costs of treatment and recovery after injuries, and improve the company's reputation for maintaining the highest safety standards. Optimization can be performed on the basis of dependencies, for obtaining which it is advisable to use the following computer programs: "RegAnalyze" [26] for single-factor dependencies and "PlanExp" [27] – for multi-factor ones.

Additionally, optimizing work safety will lead to increased employee productivity. The use of automated systems will free them from performing routine, time-consuming and dangerous tasks, allowing them to focus on more complex and high-value tasks. In addition, training in a virtual environment will allow employees to acquire practical safety skills without real risk, which will contribute to their professional growth and confidence in their own abilities.

An important aspect of optimizing work safety is the constant search for new technologies and innovations. The development of robotics, artificial intelligence, sensors and data analytics constantly opens up new opportunities for ensuring safety at workplaces [28].

It is also worth noting that the optimization of labor safety in the engineering field through the use of technologies and innovations contributes to the fulfillment of the requirements of modern regulatory acts and safety standards. Many countries have strict regulations in place to ensure occupational safety, and companies must comply with these requirements to avoid sanctions and a negative impact on their reputation. The use of technology and innovation helps companies to meet these requirements and strengthen their position in the market.

It should be noted that the implementation of technology and innovation in occupational safety is also associated with challenges and challenges. New technologies may require significant investment, both financial and human resources, as well as training employees to use them effectively. In addition, it is necessary to take into account ethical aspects and problems related to data privacy and security of digital systems [25].

In general, optimization of labor safety in the engineering field through the use of technologies and innovations is a promising direction. This helps to ensure occupational safety, reduce the risk of injuries and accidents, improve worker productivity and meet regulatory requirements. However, it is necessary to be aware of the challenges and ensure proper management of these technologies and innovations, taking into account ethical, social and legal aspects.

In conclusion, optimization of occupational safety in the engineering field through the use of technology and innovation is an integral part of modern development. This allows companies to improve working conditions for their employees, reduce risks and increase production efficiency. The constant search for new solutions and the use of advanced technologies contribute to a safety culture and create prospects for further development [28].

However, the success of optimizing work safety depends not only on the introduction of technologies, but also on a responsible approach to them. Companies must ensure the reliability of technology, perform regular maintenance and train employees in the proper use of these tools. In addition, it is important to involve employees in the process of implementing technologies, to give them the opportunity to express their ideas and suggestions, which will contribute to the improvement of occupational safety at all levels.

Overall, optimizing engineering safety through technology and innovation is an important step towards creating a safe and sustainable work environment. This improves the quality of life of employees, ensures production efficiency and promotes the development of modern technological solutions. Continuous innovative work and cooperation between companies, scientific institutions and government bodies will contribute to the creation of an even safer and more productive engineering environment [29].

## Conclusions

Optimizing occupational safety in engineering through the use of technology and innovation is a key element in creating a safe and productive work environment. The use of automated systems, virtual reality, sensors and data analytics allows you to effectively identify and manage risks, train employees in safe work methods and simulate dangerous situations. The use of information systems and data analytics helps identify trends and identify risk factors.

Optimizing workplace safety brings numerous benefits, such as improved worker health and safety, reduced injury and recovery costs, increased productivity and regulatory compliance. However, the implementation of new technologies also requires investment and training of personnel, as well as consideration of ethical and safety aspects.

## References

1. Azarenkov V. Modern teaching methods in pedagogy and philology / V. Azarenkov et al. – Primedia eLaunch, 2023. – 580 p.
2. Kazachiner O. Theoretical and scientific foundations of pedagogy and education / O. Kazachiner, Y. Boychuk. – International Science Group, 2022. – 476 p.
3. Савицький М. Педагогічні студії з підготовки будівельно-архітектурних фахівців: дидактичний та виховний аспекти / М. Савицький та ін. – Дніпро : ПДАБА, 2022. – 483 p.
4. Шевчук Т. І. Антропогенна зміна довкілля як фактор поширення паразитарних захворювань людини / Т. І. Шевчук, В. М. Шкарупа, С. С. Хлестова // Довкілля і здоров'я : Матеріали наук.-практ. конф., Тернопіль, 27-28 квіт. 2017 р. – Тернопіль, 2017. – С. 220-222.
5. Гудзевич Л. С. Показники зовнішнього дихання у здорових міських підлітків з різним соматотипом / Л. С. Гудзевич // Вісник морфології. – 2003. – № 9(1). – С. 135-138.
6. Alieva M. Conceptual options for the development and improvement of medical science and psychology / M. Alieva et al. – International Science Group, 2023. – 117 p.
7. Горбатюк С. М. Лігногумат натрію як модифікатор мутагенних ефектів мітоміцину С / С. М. Горбатюк та ін. // Матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф. "Ліки – людині. Сучасні проблеми фармакотерапії і призначення лікарських засобів", 30-31 бер. 2017. – Харків: НФУ, 2017. – Т. 2. – С. 97.
8. Khrebtii H. Innovative ways of improving medicine, psychology and biology / H. Khrebtii et al. – Primedia eLaunch, 2023. – 305 p.
9. Чорна В. В. Показники захворюваності і поширеності та сучасні погляди на профілактику хвороб / В. В. Чорна, С. С. Хлестова, Н. І. Гуменюк // Вісник Вінницького національного медичного університету. – 2020. – Т. 24, №1. – С. 158-164.
10. Піскун Р. П. Ультраструктура кори головного мозку при експериментальній дисліпопротеїдемії та її фармакокорекції / Р. П. Піскун, С. М. Горбатюк // Biomedical and biosocial anthropology. – 2007. – № 9. – С. 274-275.
11. Occupational Safety and Health Administration. [Електронний ресурс] – URL: <https://www.osha.gov/> (дата звернення 17.05.2023р.)
12. Kazachiner O. Theoretical foundations of pedagogy and education / O. Kazachiner, Y. Boychuk, A. Halii. – International Science Group, 2022. – 602 p.
13. Березюк О. В. Оптимізація міжпредметних зв'язків при формуванні компетенцій з безпеки у фахівців радіотехнічного профілю / О. В. Березюк // Педагогіка безпеки. – 2018. – № 2. – С. 95-101.
14. Wójcik W. Mechatronic Systems 1: Applications in Transport, Logistics, Diagnostics and Control / W. Wójcik et al. – London, New York : Taylor & Francis Group, 2021. – 306 p.
15. Березюк О. В. Вплив кількісного складу навчальних груп на успішність студентів з дисципліни безпека життєдіяльності та основ охорони праці під час підготовки фахівців радіотехнічного профілю / О. В. Березюк // Педагогіка безпеки. – 2020. – № 1.
16. Kornylo I. Scientific foundations in research in Engineering / I. Kornylo, O. Gnyp. – Primedia eLaunch, 2022. – 709 p.
17. Березюк О. В. Використання віртуального лабораторного стенда для проведення лабораторної роботи «Дослідження ефективності освітлення у виробничих приміщеннях» / О. В. Березюк // Педагогіка безпеки. – 2017. – № 1. – С. 35-39.
18. Березюк О. В. Комп'ютерна програма для тестової перевірки рівня знань студентів / О. В. Березюк, М. С. Лемешев, І. В. Віштак // Тезиси науково-технічної конференції студентів, магістрів та аспірантів «Інформатика, управління та штучний інтелект», 26-27 листопада 2014 р. – Харків : НТУ «ХПІ», 2014. – С. 7.
19. Boiko T. Theoretical foundations of engineering. Tasks and problems / T. Boiko et al. – International Science Group, 2021. – Vol. 3. – 485 p.
20. Березюк О. В. Міжпредметні зв'язки у процесі вивчення дисциплін циклу безпеки життєдіяльності майбутніми фахівцями радіотехнічного профілю / О. В. Березюк // Педагогіка безпеки. – 2017. – № 2. – С. 21-26.

21. Hladyshev D. Prospective directions of scientific research in engineering and agriculture / D. Hladyshev, H. Hnat. – International Science Group, 2023. – 464 p.
22. Березюк Л. Л. Тестова комп'ютерна перевірка знань студентів із дисципліни «Медична підготовка» / Л. Л. Березюк, О. В. Березюк // Науково-методичні орієнтири професійного розвитку особистості : тези доповідей учасників IV Всеукраїнської науково-методичної конференції, 20.04.2016. – Вінниця, 2016. – С. 96-98.
23. Hladyshev D. Technical and agricultural sciences in modern realities: problems, prospects and solutions / D. Hladyshev, M. Brodskyi, L. Lisnykh. – International Science Group, 2023. – 461 p.
24. Лемешев М. С. Основи охорони праці для фахівців менеджменту : навчальний посібник / М. С. Лемешев, О. В. Березюк. – Вінниця : ВНТУ, 2009. – 206 с.
25. International Association for Safety and Health. [Електронний ресурс] – URL: <https://iosh.com/> (дата звернення 17.05.2023р.)
26. Березюк О. В. Комп'ютерна програма "Регресійний аналіз" ("RegAnaliz") / О. В. Березюк // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 49486. – К.: Державна служба інтелектуальної власності України. – Дата реєстрації: 03.06.2013.
27. Березюк О. В. Комп'ютерна програма "Планування експерименту" ("PlanExp") / О. В. Березюк // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 46876. – К. : Державна служба інтелектуальної власності України. – Дата реєстрації: 21.12.2012.
28. Основи охорони праці / під ред. К.Н. Ткачука і М.О. Халімовського. – Київ : Основа, 2016. – 448 с.
29. National Institute for Occupational Safety and Health. [Електронний ресурс] URL: <https://www.cdc.gov/niosh/> (дата звернення 18.05.2023)

***Сирдій Дмитро Петрович*** – студент групи ІКІ-20б, факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, кафедра обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 20sirdiy16@gmail.com

Науковий керівник: ***Березюк Олег Володимирович*** – доктор технічних наук, доцент, професор кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: berezyukoleg@i.ua

***Syrdiy Dmytro P.*** – student of group 1CE-20b, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Department of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 20sirdiy16@gmail.com

Supervisor: ***Berezyuk Oleg V.*** – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Life Safety and Security Pedagogy, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: berezyukoleg@i.ua