



**АКАДЕМІЯ ТЕХНІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ**

**V Міжнародна науково-практична конференція**

**ПРИКЛАДНІ НАУКОВО-  
ТЕХНІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ**

**5-7 квітня 2021**

**Івано-Франківськ**

# Mobile Application for RFID Access Control System

Kostiantyn Khabarlak

*Dnipro University of Technology  
Dnipro, Ukraine*

## I. INTRODUCTION

A correct choice of access control system is crucial for security as an illegal access can cause a loss of sensitive information or severe equipment damage. Most systems use RFID cards (plastic cards with a special chip) for access control. It is enough to take the card to the scanning device and a corresponding gate or turnstile will let the user in. In case of card loss or deliberate transfer to third parties, such a system is unable to track down a foreign access. Camera or stationary face detection terminal installation might be considered as a solution to the problem, yet such systems remain expensive [1].

## II. LITERATURE OVERVIEW

Authors of [1] have introduced a cheaper access monitoring system, which proposes to install autonomous RFID tags (also known as NFC tags) near a smart door or a turnstile. Person identity is verified through the developed smartphone application. In order to open a door the user has to be registered in the enterprise's system. To detect illegal access in case of smartphone loss or deliberate transfer to third parties, the system requires the user to provide his or her photograph when opening the door. This makes it possible to compare the photograph during registration against the one during door access (fig. 1). One of distinctive features of the proposed system is that it doesn't require RFID scanners – all of the necessary sensors are already available in the user's smartphone, which lowers the system's installation price to bare minimum. Yet the system has a drawback, namely it allows or denies user access only based on the registration account. The photograph which the user submits when entering a gate might not contain a face. Obviously, such photographs can be easily spotted by the security team, however, this might happen too late.

## III. PROPOSED MOBILE APPLICATION

Here we propose to extend the described system's capabilities by using a face detection system. Having considered a review article [2], we have decided to utilize MTCNN neural network [3], which can detect faces with large pose and varied lighting conditions or background. This network contains a three-network-cascade. Each stage of the network refines prediction of the previous stage. Such network architecture has made it possible to make the network fast and accurate at once. In addition to face detection, MTCNN also detects 5 facial landmarks (eyes, mouth corners and nose). Survey [2] has a special mention of MTCNN network due to its applicability to a wide spectrum of face processing algorithms. Such an advantage will make a further extension of the proposed application possible. Figure 2 has a screenshot of the developed face and facial landmark detection system.

To avoid an excessive enterprise's security system server load, neural network inference is performed directly on a mobile device. Furthermore, it enables the system to show the detected face and facial landmarks in real time. In cases, when multiple faces or none are detected, the user will get a corresponding notification in the upper part of the screen and the gate will remain locked.

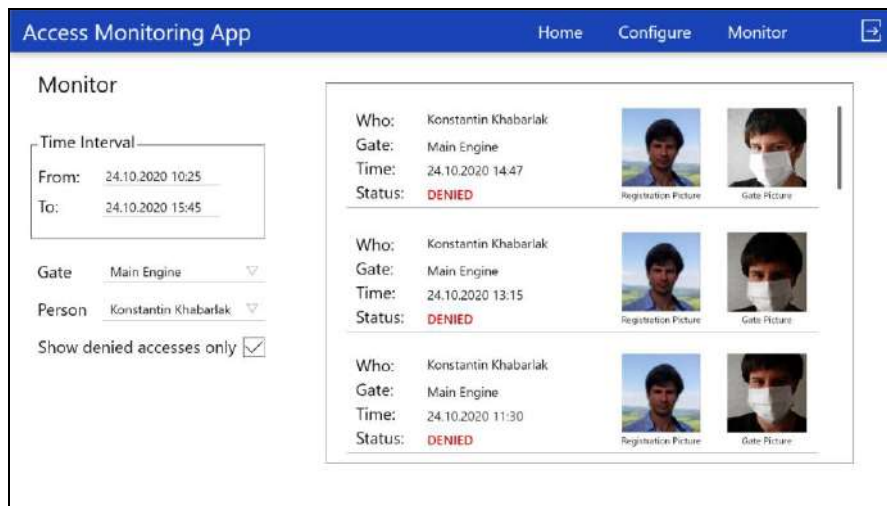


Figure 1 – Monitoring panel [1]

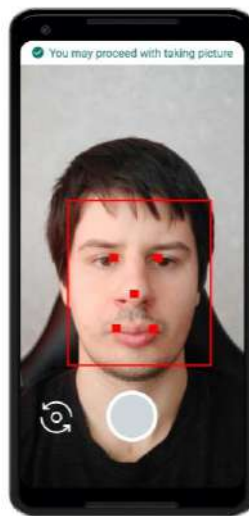


Figure 2 – Proposed mobile face detection system at work

It is worth mentioning, that according to [2], facial landmarks are needed for the face alignment procedure, which is frequently used as a preprocessing step for the face verification algorithm, when the system will say whether face photo at the gate and at registration time pertains to the same person or not.

#### IV. CONCLUSIONS

In the presented paper MTCNN neural network has been integrated into RFID access monitoring system. Network inference is performed directly on the user's mobile device. The proposed modification eases detection of illegal enterprise access in case of user's smartphone loss or theft, which enhances company's access control system security without increasing main server load. Also, the paper has a preliminary step for the face verification system implemented. We hope, that the proposed system will find its implementation in many companies and will enhance their security.

#### REFERENCES

- [1] K. S. Khabarлак, L. S. Koriashkina, "Mobile Access Control System Based on RFID Tags and Facial Information" in *Bulletin of National Technical University "KhPI". Series: System Analysis, Control and Information Technologies*, vol. 2, no. 4, 2020, pp. 69-74, doi: 10.20998/2079-0023.2020.02.12
- [2] K. Khabarлак, L. Koriashkina, "Fast Facial Landmark Detection and Applications: A Survey" in *arXiv preprint arXiv:2101.10808*, 2021.
- [3] K. Zhang, Z. Zhang, Z. Li, Y. Qiao, "Joint face detection and alignment using multitask cascaded convolutional networks" in *IEEE Signal Processing Letters*, vol. 23, no. 10, 2016, pp. 1499-1503, doi: 10.1109/LSP.2016.2603342.

## ЗМІСТ

	стор.
<i>Природничі науки</i>	
<b>Olga Alekseychuk.</b> Principal coordinate method for second-order quasilinear differential equations.....	3
<b>Olena Mitryasova, Anna Pryhodko.</b> Relationship between climate factors and the Covid-19 disease incidence.....	6
<b>Hennadii Snizhnoi, Olga Vasylenko.</b> Thermodynamic aspects formation of martensite in austenite steel under the influence of pressure.....	8
<b>Pavlo Didenko.</b> Observation of Climate Change Impact on the Forest Ecosystems of Ukrainian Polissia.....	10
<b>Ельвіра Джумеля, Володимир Погребенник.</b> Визначення стану екологічної безпеки гірничо-хімічного підприємства на стадії ліквідації.....	12
<b>Катерина Васильковська, Валентина Малаховська.</b> Соняшник: виробництво і експорт.....	15
<b>Володимир Погребенник.</b> Оцінювання якості води річки Дністер.....	18
<b>Катерина Васильковська, Леонід Маруценко.</b> Продуктивність кукурудзи залежно від сівби сівалками з різними висівними апаратами.....	21
<b>Володимир Погребенник, Каріна Белоконь.</b> Стан забруднення атмосферного повітря Львівської області.....	24
<b>Володимир Стахів.</b> Теорія і спосіб акустофлюїдного сортування.....	27
<i>Інформаційні технології</i>	
<b>Kostiantyn Ostapchenko, Oleh Lisovychenko, Volodymyr Evdokimov, Zelimkhan Vorukaiev.</b> Information and Simulation System for Processes Analysis in the Liberalized Electricity Market.....	30
<b>Mykola Kubiavka, Liybov Kubiavka, Vitalii Loza.</b> Latent-semantic analysis of natural language in the context of detection of information attacks in cyber. Technical aspect.....	33
<b>Andrii Telishevskyy, Roman Kvit, Tetyana Salo, Roman Baitsar.</b> Technical regulation in construction.....	36
<b>Сергій Ващишак.</b> Застосування програмного пакету Multisim при викладанні дисциплін «Дискретна математика» та «Схемотехніка ПЕОМ».....	38
<b>Ihor Lazarovych, Mykola Kuz, Mykola Kozlenko, Valerii Tkachuk, Mariia Dutchak.</b> The method of reducing data redundancy using a randomization procedure.....	40
<b>Сильвія Мунтян, Виорика Судачевски, Виктор Абабий, Олеся Борозан, Дмитрий Бордиян, Анна Цуркан.</b> Коалиционная Много-Агентная Система Принятия Решений на базе Мембранных Вычислений.....	43
<b>Виктор Абабий, Виорика Судачевски, Сильвія Мунтяну, Виктория Алексей, Олеся Борозан.</b> Дистанционное преподавание технических дисциплин для студентов инженерных специальностей.....	46
<b>Oleksandra Golovko, Volodymyr Butenko.</b> Investigation of the application of the algorithm of subexponential complexity for solving the SAT problem in the case of an unsolvable problem.....	49
<b>Olena Hladka, Ivan Karpovych, Yuriy Bukhalo.</b> Modeling and assessment of the information security risks.....	51
<b>Hanna Nelasa, Julia Tverdohleb, Pavlo Hrynchenko, Valeriy Dubrovin.</b> Detection of Unauthorized Actions in Networks Using Wavelet Analysis.....	54
<b>Микола Пікуляк.</b> Гібридний алгоритм навчання адаптивного модуля.....	56
<b>Ірина Мануляк, Тарас Гуменюк, Олег Пашкевич.</b> Імплементация алгоритму функції медіани на ПЛІС Altera.....	59

<b>Богдан Навроцький.</b> Метод оптимізації дослідження якості активності в соціальних мережах.....	61
<b>Serhii Mazur.</b> Using Computer Vision to Enhance Safety of Staff in Factories.....	63
<b>Rostyslav Ivankiv, Ihor Lazarovych.</b> Determining the mood of social network users in real-time by sentiment analysis methods using.....	65
<b>Vadim Leftor.</b> Advanced Aids of Aircraft Operation Atmosphere Pollution Real-Time Monitoring.....	68
<b>Роман Корольков, Сергій Куцак.</b> Аналіз DoS-атаки типу DeauthF у мережах стандарту 802.11.....	71
<b>Марія Дутчак.</b> Огляд модельного забезпечення адаптивних освітніх веб-систем.....	74
<b>Іван Данилів, Тарас Матіїв.</b> Дослідження методів автентифікації при розробці веб сервісів.....	77
<b>Валерій Борисенко, Сергій Устинко.</b> Геометричне моделювання залізничної колії на криволінійній ділянці.....	80
<b>Богдан Грицків.</b> Дослідження методів класифікації та відстеження руху об'єкту по заданій траєкторії.....	83
<b>Валерій Борисенко, Анна Бугайова, Ірина Устенко, Юрій Геленко.</b> Новий підхід до розв'язання задачі Мальфатті.....	85
<b>Вадим Попович.</b> Дослідження методів фільтрації контенту для рекомендаційних систем.....	88
<b>Валерій Борисенко, Євгенія Цельм, Ірина Устенко, Андрій Устинко.</b> Від рівняння кола до суперформули.....	91
<b>Юрій Харун.</b> Дослідження методів аналізу слабких і сильних доль в мелодіях.....	94
<b>Сергій Шуляр.</b> Методи виявлення ризиків безпеки у життєвому циклі розробки ПЗ...	96
<b>Kostiantyn Khabarlak.</b> Mobile Application for RFID Access Control System.....	99
<b>Микола Кузь, Руслан Запужляк, Людмила Шевлюк, Василь Новак, Михайло Новак, Руслан Мішагін.</b> Точність обчислень програмним забезпеченням.....	101

### *Механічна інженерія*

<b>Vitalii Mazhara, Kyryl Shcherbyna.</b> Exploring the possibilities of using an adaptive gripping device.....	104
<b>Mariya Pylypchuk, Vasyl Taras.</b> Modelling Parametric Failures of Woodworking Machines.....	107
<b>Олег Березюк, Михайло Лемешев.</b> Особливості поведінки та управління твердими побутовими та промисловими відходами на території України.....	110
<b>Інна Віштак.</b> Дослідження процесів зношування в газових опорах високошвидкісних вузлів.....	113
<b>Dmytro Artemenko, Volodymyr Onopa.</b> Grounding of rear scraper of precision seed drill design.....	116
<b>Олександр Анциферов.</b> Визначення віброударного режиму роботи вертикального вібраційного млина.....	118
<b>Dmytro Artemenko, Oleksandr Nesterenko.</b> Grounding of precision seed drill coulter with acute angle of entry into the soil.....	120
<b>Олексій Бондаренко, Олександр Устиненко, Ілля Клочков, Роман Протасов.</b> Основні положення теорії пошуку раціональних параметрів зубчастих зачеплень трансмісії колісних машин.....	122
<b>Olha Artemenko, Oleksandr Samoilenko.</b> Modeling of the VR simulator interface for the training of flight dispatcher.....	125
<b>Василь Дмитрів, Ігор Дмитрів.</b> Моделі двомасової коливної системи регуляторів тиску.....	127
<b>Юрій Озимок, Юрій Капраль, Тарас Іванишин.</b> Дослідження температури на поверхні загострювання ножів рубальних машин, зміцнених високошвидкісним тертям..	131

<b>Іван Афтаназів, Оріся Строган, Інґа Свідрак.</b> Віброрезонансний кавітатор для гомогенізації біологічного забруднення прісноводних водойм.....	134
<b>Микола Кіндрат.</b> Відшарування підкріплення частини вільного краю тіла за циклічного навантаження.....	138
<b>Serhii Martynenko, Dmytro Artemenko.</b> Device for preliminary disinfection of used medical masks.....	141
<b>Роман Протасов, Олександр Устиненко, Олексій Бондаренко, Володимир Суриков.</b> Експериментальні дослідження контактної втоми зубчастої передачі з еволютним зачепленням.....	143
<b>Михайло Пашечко, Володимир Голубець.</b> Структура і властивості евтектичних зносостійких покриттів системи Fe-Mn-C-B легованих Si, Ni та Cr.....	145
<b>Анатолій Беспалов, Інґа Свідрак, Олександр Бойко.</b> Підвищення продуктивності вібраційних бункерних живильників з направленою пружною системою.....	149
<b>Ольга Залета, Богдан Валецький.</b> Особливості проектування технологічного обладнання з варіативною структурою.....	152
<b>Ігор Дмитрів.</b> Побудова траєкторій кривих на основі диференціального рівняння Пірсона.....	155
<b>Тарас Четвержук, Роман Полінкевич, Ростислав Редько, Руслан Склярів.</b> Системний підхід як основа автоматизації проектування та модернізації токарного верстатного обладнання.....	157
<b>Borys Bakay.</b> Methodological Approach for Measuring Oscillations of Material Handling Machines.....	160
<b>Roman Kvit, Roman Baitsar, Tetyana Salo.</b> Investigation of the reliability of ceramic materials with surface defects.....	163

#### *Електрична інженерія*

<b>Iryna Vashchyshak.</b> Increasing the energy efficiency of wind generator with auger rotor....	165
<b>Oleg Kimstach, Andrii Zhezhelo, Yuliya Klymenko.</b> Differences of 2-axes and 3-axes model of induction motor.....	167
<b>Валентин Олещук.</b> Синхронное регулирование пятифазной преобразовательной системы на базе сдвоенных инверторов.....	170
<b>Олена Голик, Роман Жесан, Андрій Тюкаєв.</b> Визначення імовірнісного розподілу кількості накопиченої енергії сонячного випромінювання.....	172
<b>Стефан Зайченко, Роман Куліш.</b> Зменшення ступені невизначеності технічного стану автономного джерела живлення.....	175
<b>Ірина Мелешко, Олена Назарова.</b> Розрахунок потужності і моделювання режимів роботи турбокомпресора з урахуванням його ККД.....	178
<b>Андрій Нікіфоров, Деніс Доценко.</b> Синтез морфологічного рівня алгоритму пошуку необхідного обсягу інформації для розпізнавання сигналів динамічних об'єктів.....	181
<b>Граняк Валерій.</b> Використання дискретного вейвлет аналізу вібро-акустичного сигналу для виявлення дебалансу ротора обертових електричних машин.....	184
<b>Olga Ostapenko.</b> Efficiency of variants of application of heat pumps in the thermal scheme of boiler-house of the dairy plant.....	188

#### *Автоматизація та приладобудування*

<b>Olga Vasylenko, Gennadii Snizhnoi.</b> End-to-end design in the concept of Virtual Manufacturing.....	190
<b>Володимир Бутенко.</b> Особливості комплексного випробування технічних засобів залізничної автоматизації систем керування транспортом.....	192
<b>Mykhailo Bakaichyuk, Oleksandr Krynytsky.</b> Development of a portable device for assessment air quality.....	194
<b>Roman Bodnar.</b> Automation of surface tension measurement by the maximum pressure	

method in a gas bubble.....	196
<b>Vasyl Kondratets, Anatolii Matsui.</b> Automatic indirect predictive estimation of the useful energy expended for grinding ore with ball mills.....	198
<b>Kateryna Vasylets, Volodymyr Kvasnikov.</b> Estimation of electrical energy measurement uncertainty in reduced load mode.....	200
<b>Ірина Березок.</b> Оптиміальне управління приводом подачі для підвищення енергоефективності процесу обробки деревини на стрічкопилкових верстатах.....	202
<b>Василь Дмитрів.</b> Метод дослідження коефіцієнту тертя пневмосистем.....	204
<b>Ігуна Ієніна.</b> System of control of unauthorized access to communication connections.....	208
<b>Василь Романів.</b> Підвищення точності оцінювання енергетичної цінності природного газу.....	210
<b>Роман Байцар, Володимир Рак, Святослав Яцишин.</b> Кварцовий оптоелектронний перетворювач для сенсорів сили та тиску.....	212
<b>Леонід Заміховський, Віталій Шульга.</b> Розрахунковий метод визначення енергії природного газу у побутових споживачів.....	215
<b>Олена Назарова.</b> Використання емуляторів при дослідженні стаціонарних і автономних мехатронних систем.....	217
<b>Богдан Дзундза.</b> Особливості проектування комп'ютерної системи для дослідження термоелектричних властивостей напівпровідників.....	220
<b>Орест Середюк, Віталій Ткачук.</b> Моделювання впливу вологи природного газу при термоанемометричних вимірюваннях.....	222
<b>Владислав Ушаков.</b> Математичне моделювання розповсюдження інфрачервоного випромінювання у випадково-неоднорідному середовищі.....	225
<b>Мирослава Чуйко, Лідія Вітвицька.</b> Метод та пристрій контролю якості розчинів поверхнево-активних речовин, використовуваних у нафтогазовій промисловості.....	228
<b>Леонід Заміховський, Галина Кузь.</b> Класифікаційна модель показників якості природного газу.....	230
<b>Володимир Грига, Андрій Сачовський, Володимир Мандзюк.</b> Спеціалізована система вимірювання якості повітря на базі ESP32.....	233
<b>Володимир Грига, Богдан Бабій.</b> Система контролю доступу на основі RFID технологій.....	236

### *Хімічна та біоінженерія*

<b>Олена Федоренко, Сергій Картишев, Володимир Іголкін.</b> Проблеми і рішення у виробництві керамогранітних плит.....	239
<b>Олексій Хлопицький, Ігор Коваленко, Наталія Макаrenchенко, Дмитро Сухомлин.</b> Сучасний стан поводження з техногенними відходами.....	242
<b>Єкатерина Євтехова, Оксана Демчишина.</b> Використання сорбційного методу для очищення стічних вод.....	244

### *Електроніка та телекомунікації*

<b>Karyna Trubchaninova.</b> Method of correlation reception of ultra-wideband information signals.....	246
<b>Анатолій Кузьмичев, Ольга Андрієнко, Михайло Мельниченко, Сергій Сидоренко.</b> Високовольтний розряд атмосферного тиску для плазмової технології.....	248
<b>Анатолій Кузьмичев, Богдан Воляр, Михайло Мельниченко.</b> Тасітронний генератор високої напруги для плазмової технології.....	251
<b>Анастасія Гончарук, Юлія Адаменко.</b> Комбінований пристрій контролю артеріального тиску.....	254
<b>Микола Штомпель.</b> Біоінспірована оптимізація кодів з малою щільністю перевірок на парність.....	257

### *Виробництво та технології*

<b>Леонора Адамчук, Владислав Сухенко.</b> Монофлорне бджолине обніжжя з Acer spp.: його якість та безпечність у харчуванні.....	259
<b>Андрій Ігнатів, Євгеній Коровяка, Валерій Расцветасв.</b> Деякі аспекти модернізованого гідромеханічного способу спорудження свердловин.....	261
<b>Михайло Лемешев, Олег Березюк.</b> Композиційні енергоефективні стінові будівельні матеріали.....	264
<b>Карина Білогубкіна, Олена Федоренко.</b> Регулювання властивостей керамічних шлікерів для виробництва радіопрозорих керамічних матеріалів на основі фаз віллеміту та цельзіану.....	266
<b>Олександр Мовчан, Катерина Черноіваненко.</b> Морфологія дифузійного шару сплаву системи Fe-W-Co-C при хіміко-термічній обробці.....	269
<b>Олександр Солодянкін, Сергій Гапєєв, Тетяна Дараган.</b> Спосіб використання пустих порід гірничодобувних підприємств для вирішення екологічних та виробничих проблем.....	272
<b>Olexander Glotka, Viktoriya Goncharova.</b> Carbides in nickel-based superalloys.....	275
<b>Олександр Глотка, Світлана Грибанова.</b> Прогнозування складу первинних карбідів багатокомпонентних систем.....	278
<b>Леонід Червінський, Ніна Пашковська, Іван Фалалєєв.</b> Результати передпосівної активації зерна пшениці оптичним випромінювання різного спектру.....	280
<b>Алла Іванишин.</b> Ризик-орієнтований підхід до управління якістю продукції.....	282
<b>Мар'яна Удовицька, Володимир Маєвський, Олександр Удовицький.</b> Прогнозування форми поперечного перетину пиломатеріалу залежно від його розмірних характеристик та зміни вологісного стану.....	284
<b>Олександр Терещенко.</b> Особливості використання фосфогіпсів для виготовлення будівельних виробів.....	287
<b>Ростислав Лютий, Марія Тишковець, Дар'я Люта.</b> Створення екологічних зв'язувальних матеріалів на основі фосфатів натрію для ливарного виробництва.....	290
<b>Вячеслав Тарасов, Владислав Румянцев, Мілана Макушина.</b> Дослідження впливу технологічних мастил на енерговитрати холодної прокатки та штамповки.....	293
<b>Ростислав Лютий.</b> Створення математичного методу розрахунку теплових полів ливарних стрижнів у контакті з металевим розплавом.....	295
<b>Тетяна Остафійчук, Галина Олійник.</b> Алгоритм та модель індикації ризиків системи внутрішнього забезпечення якості.....	299

### *Архітектура та будівництво*

<b>Vitalii Tsykh.</b> Main Features of Energy Efficiency Requirements for New Constructions....	302
<b>Галина Туровська.</b> Питання державного нагляду та контролю у будівництві.....	304
<b>Vitalii Tsykh.</b> Special Features of the Energy Management at Public Institutions.....	307
<b>Victor Kovalskiy.</b> Priority directions of phosphogypsum waste utilization.....	309
<b>Михайло Лемешев.</b> Шляхи утилізації промислових відходів теплоенергетики в будівельні галузі.....	311
<b>Олександр Степанчук.</b> Питання щодо удосконалення класифікації вулиць і доріг населених пунктів у містобудівному проєктуванні.....	313
<b>Олександр Христич, Дмитро Черепаха.</b> Будівельний матеріал для біологічного захисту від антропогенних навантажень.....	316
<b>Вадим Корбут, Віктор Мілейковський.</b> Математичне моделювання організації повітрообміну опуклими напівобмеженими струминами, що взаємодіють.....	319

### *Лісова та промислова інженерія*

<b>Ihor Rudko, Ihor Karatnyk, Vasyi Baryliak.</b> Rational use of bulldozers for road	
---	--



earthworks in a forestry enterprise.....	322
<b>Stanislav Horzov, Borys Bakay.</b> Image Processing Methodology for Measuring Dimension Features of Objects.....	326
<b>Bohdan Mahura, Oles Bilous.</b> Influence of the abrasive wheel components volume content and the abrasive grain size on its hardness.....	329
<b>Ігор Каратник, Юрій Цимбалюк.</b> Загальні умови для моделювання деформацій і руйнування у масиві деревини.....	331
<b>Марина Кузнєцова, Катерина Кремнева, Денис Адаменко.</b> Піролізна установка для виробництва біовугілля.....	334
<b>Borys Bakay, Yuriy Tsybalyuk.</b> New Breakthrough Technologies in Forestry.....	337
<b>Володимир Кий, Юрій Цимбалюк.</b> Комбінований спуск деревини на затяжних гірських схилах.....	340

### *Транспорт*

<b>Наталя Грищенко.</b> Тенденції зміни обсягів перевезень вантажів за видами транспорту.....	342
<b>Volodymyr Nerubatskyi, Denys Hordiienko.</b> Improving the energy efficiency of the traction power supply system of electric rolling stock with alternative energy sources.....	344
<b>Валерій Дембіцький.</b> Підвищення якості послуг у сфері автомобільного транспорту...	347
<b>Віктор Запара.</b> Стан залізничної галузі України та аспекти удосконалення функціонування АТ «Укрзалізниця».....	350
<b>Ярослав Запара.</b> Організація вантажних перевезень в умовах створення UZ Cargo.....	353
<b>Ганна Примаченко, Тетяна Хлань.</b> Дослідження питань удосконалення вантажних залізничних перевезень в Україні.....	355
<b>Iryna Ienina, Serhii Rahulin.</b> Application of composite materials in the design gas turbine engines of aircrafts.....	358
<b>Шраменко Наталя, Шраменко Владислав.</b> Особливості розвитку українського ринку перевезень сільськогосподарських вантажів.....	360
<b>Олеся Марченко.</b> Адекватність математичної моделі для визначення раціональних капіталовкладень.....	363
<b>Василь Равлюк, Ярослав Дерев'янчук.</b> Раціональний спосіб модернізації елементів гальмової важільної передачі пасажирських вагонів.....	366
<b>Наталя Шраменко, Анастасія Грицаєнко, Владислав Шраменко.</b> Транспортно-технологічне забезпечення зернових елеваторів України: особливості та проблеми.....	371
<b>Василь Равлюк.</b> Ліквідація клинодуального зносу колодок шляхом модернізації елементів гальмової важільної передачі візків вантажних вагонів.....	374
<b>Денис Ломотько, Олександр Огар, Ганна Шаповал, Микола Ломотько.</b> Удосконалення технології обробки місцевих вагонів на сортувальній станції.....	379
<b>Василь Равлюк.</b> Апробація модернізованої гальмової важільної передачі візків вантажних вагонів.....	381
<b>Наталя Шраменко, Владислав Шраменко.</b> Тенденції ринку перевезень зернових вантажів при постачанні в порти.....	385
<b>Марина Резуненко, Євгеній Балака, Володимир Вдовиченко.</b> Прогнозування транспортного обслуговування населення в дальньому і міжміському сполученнях.....	388
<b>Євгеній Балака, Дмитро Лючков.</b> Використання електропоїздів для прискорених вантажоперевезень невеликими відправленнями.....	391
<b>Денис Ломотько, Олександр Огар, Дмитро Козодой, Микола Ломотько.</b> До питання актуальності контейлерних перевезень в Україні.....	393

### *Міждисциплінарні наукові дослідження*

<b>Hanna Nelasa, Maksym Vereshchak.</b> Features of multi-scalar multiplication operation on elliptic curves implementation for GPU.....	396
--	-----

<b>Оксана Мацієвська.</b> Порівняння вимог до якості питної води в Україні та Польщі.....	399
<b>Valerii Antonov.</b> Innovation-expert kiberakmeology system.....	401
<b>Оксана Мацієвська.</b> Якість питної води у м. Львів.....	404
<b>Vladyslav Shramenko.</b> Analysis of features of big data technologies.....	406
<b>Світлана Бібік, Андрій Григоренко.</b> Сучасний стан і рівень пожежної безпеки в Україні.....	408
<b>Михайло Музикін, Дмитро Воронов, Владислав Швед.</b> Аналіз причин виробничого травматизму працівників транспортних підприємств.....	411
<b>Галина Нестеренко, Вікторія Антоненко, Ірина Радченко.</b> Аналіз напруженості праці локомотивних бригад.....	413
<b>Галина Нестеренко, Світлана Бібік, Михайло Музикін, Марина Мовчан.</b> Дослідження співробітництва ЄС та України в сфері охорони праці.....	416
<b>Галина Нестеренко, Михайло Музикін, Світлана Бібік.</b> До питання методики оцінки етапів управління ризиками на підприємствах.....	419
<b>Євген Музира.</b> Технологія використання золи мулових осадів у складі будівельних сумішей.....	422
<b>Оксана Довгалюк, Роман Бондаренко, Іван Яковенко.</b> Обґрунтування ефективності впровадження композитних опор в електричні мережі України.....	425
Рішення V Міжнародної науково-практичної конференції «ПРИКЛАДНІ НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ».....	428