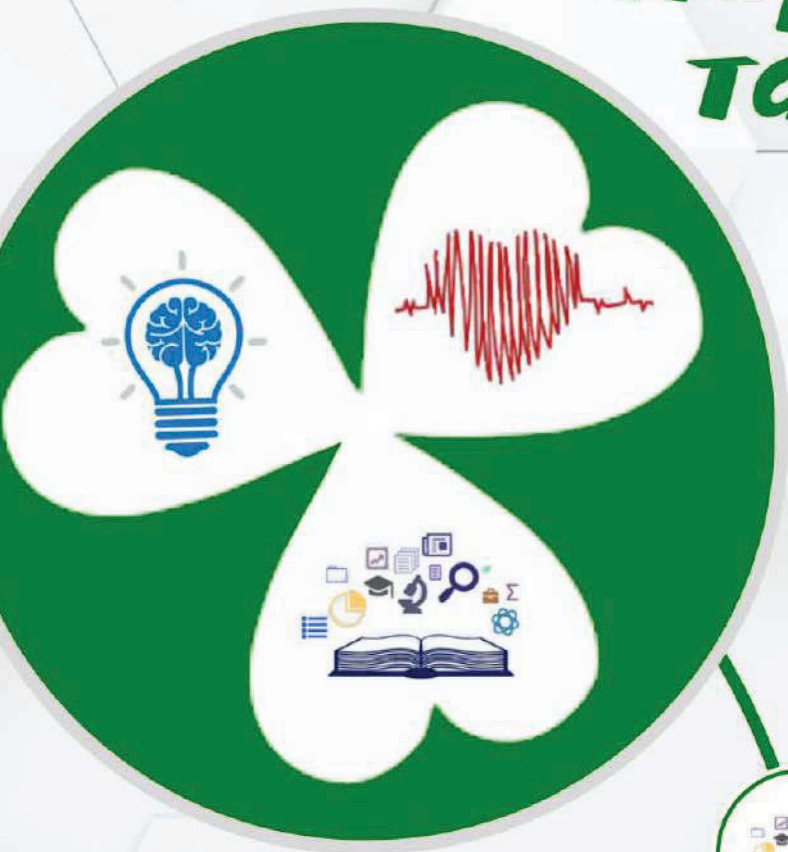




Наукові перспективи
Видавнича група

Перспективи та інновації науки



СЕРІЯ "ПЕДАГОГІКА"



СЕРІЯ "ПСИХОЛОГІЯ"



СЕРІЯ "МЕДИЦИНА"



№12(30)2023

Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського

Видавнича група «Наукові перспективи»

Луганський державний медичний університет

Громадська наукова організація «Система здорового довголіття в мегаполісі»

Громадська організація «Християнська академія педагогічних наук України»

Громадська організація «Всеукраїнська асоціація педагогів і психологів з
духовно-морального виховання»

*за сприяння КНП "Клінічна лікарня №15 Подільського району м.Києва", Центру
дієтології Наталії Калиновської*

«Перспективи та інновації науки»

(Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»)

Випуск № 12(30) 2023

Київ – 2023

Ivan Horbachevsky Ternopil National Medical University

Publishing Group «Scientific Perspectives»

Luhansk State Medical University

Public scientific organization "System of healthy longevity in the metropolis"

Public organization "Christian Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine"

Public organization "All-Ukrainian Association of Teachers and Psychologists of
Spiritual and Moral Education"

*with the assistance of the KNP "Clinical Hospital No. 15 of the Podilsky District of Kyiv", Nutrition Center of
Natalia Kalinovska*

"Prospects and innovations of science"

(Series" Pedagogy ", Series" Psychology ", Series" Medicine ")

Issue № 12(30) 2023

Kiev – 2023

**«Перспективи та інновації науки (Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»):
журнал. 2023. № 12(30) 2023. С. 1104**



**Згідно наказу Міністерства освіти і науки України від 27.09.2021
№ 1017 журналу присвоєно категорію "Б" із психології та педагогіки**

**Згідно наказу Міністерства освіти і науки України від 27.04.2023
№ 491 журналу присвоєно категорію "Б" із медицини: спеціальність 222**

**Рекомендовано до видавництва Президією громадської наукової організації «Всеукраїнська Асамблея докторів
наук з державного управління» (Рішення від 16.08.2023, № 8/8-23)**

*Журнал видається за підтримки КНП "Клінічна лікарня №15 Подільського району м.Києва", Центру дієтології
Наталії Калиновської.*



Журнал заснований з метою розвитку наукового потенціалу та реалізації кращих традицій науки в Україні, за кордоном. Журнал висвітлює історію, теорію, механізми формування та функціонування, а, також, інноваційні питання розвитку медицини, психології, педагогіки та. Видання розраховано на науковців, викладачів, педагогів-практиків, представників органів державної влади та місцевого самоврядування, здобувачів вищої освіти, громадсько-політичних діячів. Журнал включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus (IC), Research Bible, міжнародної пошукової системи Google Scholar.

Голова редакційної колегії:

**Жукова Ірина
Віталіївна**

кандидат наук з державного управління, доцент, Лауреат премії Президента України для молодих вчених, Лауреат премії Верховної Ради України молодим ученим, директор Видавничої групи «Наукові перспективи», директор громадської наукової організації «Всеукраїнська асамблея докторів наук з державного управління» (Київ, Україна)

Головний редактор: Чернуха Надія Миколаївна — доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри соціальної реабілітації та соціальної педагогіки Київського національного університету імені Тараса Шевченка (Київ, Україна).

Заступник головного редактора: Торяник Інна Іванівна - доктор медичних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник лабораторії вірусних інфекцій Державної установи «Інститут мікробіології та імунології імені І.І. Мечникова Національної академії медичних наук України» (Харків, Україна);

Заступник головного редактора: Сіданіч Ірина Леонідівна — доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри педагогіки, адміністрування і спеціальної освіти Навчально-наукового інституту менеджменту та психології ДЗВО «Університет менеджменту освіти» НАПН України (Київ, Україна);

Заступник головного редактора: Жуковський Василь Миколайович — доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри англійської мови Національного університету "Острозька академія" (Рівне, Україна).

Редакційна колегія:

1. Бабова Ірина Костянтинівна - доктор медичних наук, професор, професор кафедри дефектології та фізичної реабілітації, ДЗ "Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського" (Одеса, Україна)
2. Бабчук Олена Григоріївна - кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри сімейної та спеціальної педагогіки і психології Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського» (Одеса, Україна)
3. Бахов Іван Степанович — доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри іноземної філології та перекладу Міжрегіональної академії управління персоналом (Київ, Україна)
4. Балахтар Катерина Сергіївна - здобувач ступеня доктора філософії (PhD) за спеціальністю 053. Психологія, старший викладач кафедри іноземних мов в Національному університеті ім. О. О. Богомольця (Київ, Україна)
5. Бартенева Ірина Олександрівна - кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри педагогіки Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського» (Одеса, Україна)
6. Біляковська Ольга Орестівна – доктор педагогічних наук, професор кафедри загальної педагогіки та педагогіки вищої школи Львівського національного університету імені Івана Франка (м. Львів, Україна)
7. Вадзюк Степан Нестерович - доктор медичних наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України, почесний академік Національної академії педагогічних наук України, завідувач кафедри фізіології з основами біоетики та біобезпеки Тернопільського національного медичного університету імені І.Я. Горбачевського України (Тернопіль, Україна)
8. Вовк Вікторія Миколаївна - кандидат економічних наук, доцент кафедри економіки Державного університету ім. Станіслава Сташіца в Пилі (м. Пила, Польща)
9. Гвоздзьов Сильвія — кандидат наук, Державна професійна вища школа ім. Якуба з Парадижу в Гожуві-Великопольському (Польща)
10. Головач Наталія Василівна — кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри управління персоналом та економіки праці Міжрегіональної академії управління персоналом (Київ, Україна)

11. Гречановська Олена Володимирівна – доктор педагогічних наук, професор кафедри філософії та гуманітарних наук Вінницького національного технічного університету (Вінниця, Україна)
12. Гудзь Наталя Іванівна - доктор фармацевтичних наук, професор, ад'юкт кафедри фармації і екологічної хімії Опольського університету, доцент кафедри технологій ліків та біофармації Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького (Львів, Україна)
13. Гуменикова Тамара Рудольфівна — доктор педагогічних наук, професор, директор Придніпурської філії Міжрегіональної академії управління персоналом (Київ, Україна)
14. Дерстуганова Наталя Вікторівна - кандидат педагогічних наук, доцент кафедри освіти та управління навчальним закладом Класичного приватного університету (Запоріжжя, Україна)
15. Долгова Олена Миколаївна - кандидат психологічних наук, доцент, доцент кафедри авіаційної психології Національного авіаційного університету (Київ, Україна)
16. Журавльова Лариса Петрівна — доктор психологічних наук, професор, завідувач кафедри психології Поліського національного університету (Житомир, Україна)
17. Заячківська Оксана Василівна - кандидат економічних наук, доцент кафедри фінансів та економічної безпеки Національного університету водного господарства та природокористування (Рівне, Україна)
18. Інжисевська Леся Анатоліївна — кандидат психологічних наук, доцент, доцент кафедри психології та особистісного розвитку Навчально-наукового інституту менеджменту та психології ДЗВО «Університет менеджменту освіти» НАПН України (Київ, Україна)
19. Іванська Олена Михайлівна - кандидат психологічних наук, доцент, доцент кафедри авіаційної психології Національного авіаційного університету (Київ, Україна)
20. Кардаш Оксана Любомирівна, кандидат економічних наук, доцент кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики Навчально-наукового інституту автоматизації, кібернетики та обчислювальної техніки Національного університету водного господарства та природокористування (м. Рівне, Україна)
21. Коваленко Олена Михайлівна - кандидат педагогічних наук, провідний науковий співробітник відділу профільного навчання Інституту педагогіки НАПН України (Київ, Україна)
22. Коваль Галина Миколаївна - доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри мікробіології, вірусології, епідеміології з курсом інфекційних хвороб Ужгородського національного університету (Ужгород, Україна)
23. Ковальчук Анна Сергіївна - здобувач ступеня доктора філософії (PhD) за спеціальністю 053 Психологія Навчально-наукового інституту менеджменту та психології ДЗВО «Університет менеджменту освіти» НАПН України (Київ, Україна)
24. Корильчук Неоніла Іванівна – кандидат медичних наук, доцент кафедри терапії та сімейної медицини Тернопільського національного медичного університету імені І.Я.Горбачевського МОЗ України (Тернопіль, Україна)
25. Корнієнко Петро Сергійович - доктор юридичних наук, доцент, адвокат, заступник першого проректора по роботі з коледжами, професор кафедри філософії та соціально-гуманітарних дисциплін Національної академії статистики, обліку та аудиту (Київ, Україна)
26. Кравчук Володимир Миколайович, доктор юридичних наук, доцент, доцент кафедри конституційного, адміністративного та міжнародного права Волинського національного університету імені Лесі Українки (Луцьк, Україна)
27. Кравчук Людмила Степанівна - кандидат педагогічних наук, доцент, професор кафедри фізичної терапії, ерготерапії, фізичної культури і спорту Хмельницького інституту соціальних технологій Університету «Україна», завідувач кафедрою фізичної терапії, ерготерапії, фізичної культури і спорту Хмельницького інститут соціальних технологій Університету «Україна» (Хмельницький, Україна)
28. Крайник Григорій Сергійович - кандидат юридичних наук, доцент, доцент Житомирського державного університету імені Івана Франка (Житомир, Україна)
29. Левков Анатолій Анатолійович - кандидат медичних наук, доцент кафедри фізичної терапії та ерготерапії Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» (Полтава, Україна)
30. Лігоцький Анатолій Олексійович — доктор педагогічних наук, професор (Київ, Україна)
31. Лисенко Дмитро Андрійович - кандидат медичних наук, доцент кафедри внутрішньої медицини №2 Вінницького національного медичного університету (Вінниця, Україна)
32. Лич (Назарук) Оксана Миколаївна - доктор психологічних наук, доцент, член-кореспондент української академії акмеології, член громадської спілки «Національна психологічна асоціація», доцент кафедри авіаційної психології Національного авіаційного університету (Київ, Україна)
33. Макаренко Олександр Миколайович — доктор медичних наук, професор, академік Міжнародної академії освіти та науки, професор кафедри загальномедичних дисциплін Міжрегіональної академії управління персоналом (Київ, Україна)
34. Мальцев Дмитро Валерійович кандидат медичних наук, завідувач лабораторії імунології і молекулярної біології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця (Київ, Україна)
35. Марушева Олександра Анатоліївна - доктор наук з державного управління, доцент, завідувач кафедри публічного управління та інформаційного менеджменту ПВНЗ Університет Новітніх Технологій (м. Київ, Україна)
36. Мельник Володимир Степанович — доктор медичних наук, професор кафедри неврології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, декан медичного факультету №1 (Київ, Україна)
37. Мігенько Богдан Орестович – кандидат медичних наук, доцент кафедри терапії та сімейної медицини Тернопільського національного медичного університету імені І.Я.Горбачевського МОЗ України (Тернопіль, Україна)
38. Мігенько Людмила Михайлівна – кандидат медичних наук, доцент кафедри внутрішньої медицини №2 Тернопільського національного медичного університету імені І.Я. Горбачевського МОЗ України (Тернопіль, Україна)
39. Мідельський Сергій Людвигович – професор, Академік, Президент Регіональної Академії Менеджменту (Казахстан)
40. Міхальський Томаш — доктор наук, доцент кафедри географії регіонального розвитку Гданського університету (Польща)
41. Миргород-Карпова Валерія Валеріївна - кандидат юридичних наук, заступник директора з наукової роботи, старший викладач кафедри адміністративного, господарського права та фінансово-економічної безпеки Сумського державного університету (Суми, Україна)
42. Мочалов Юрій Олександрович - доктор медичних наук, професор, професор кафедри хірургічної стоматології та клінічних дисциплін ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (Ужгород, Україна)
43. Нікульчев Микола Олександрович – доктор богословських наук, кандидат філософських наук, професор, доцент кафедри філософії НУ «ОМА» (Одеса, Одеська область, Україна)
44. Помиткін Едуард Олександрович — доктор психологічних наук, професор, провідний науковий співробітник Інституту педагогічної освіти і освіти дорослих імені Івана Язюна НАПН України (Київ, Україна)
45. Помиткіна Любов Віталіївна — доктор психологічних наук, професор, завідувач кафедри авіаційної психології Національного авіаційного університету (Київ, Україна)
46. Попель Оксана Василівна - кандидат педагогічних наук, доцент кафедри української та іноземної філології Одеського національного технологічного університету (Одеса, Україна)
47. Приходькіна Наталя Олексіївна - доктор педагогічних наук, професор кафедри педагогіки, адміністрування і спеціальної освіти Навчально-наукового інституту менеджменту та психології ДЗВО «Університет менеджменту освіти» НАПН України (Київ, Україна)
48. Прокоф'єва Марина Олександрівна – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри іноземної філології факультету лінгвістики та соціальних комунікацій Національного авіаційного університету (Київ, Україна)
49. Сирник Ярослав - доцент кафедри антропології Вроцлавського університету (Вроцлав, Польща)
50. Трушкіна Наталя Валеріївна - кандидат економічних наук, член-кореспондент Академії економічних наук України, дійсний член Центру українсько-європейського наукового співробітництва, старший науковий співробітник відділу проблем регуляторної політики та розвитку підприємництва, Інститут економіки промисловості НАН України (Київ, Україна)
51. Турчинова Ганна Володимирівна — кандидат педагогічних наук, доцент, декан факультету природничо-географічної освіти та екології Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова (Київ, Україна)
52. Філіппова Лариса Валеріївна – доктор педагогічних наук, кандидат хімічних наук, доцент, доцент закладу вищої освіти кафедри медичної біохімії та молекулярної біології Національного медичного університету імені О.О.Богомольця, (Київ, Україна)
53. Хохліна Олена Петрівна — доктор психологічних наук, професор, професор кафедри авіаційної психології Національного авіаційного університету (Київ, Україна)
54. Чаусова Тетяна Володимирівна — кандидат психологічних наук, доцент, доцент кафедри психології та особистісного розвитку Навчально-наукового інституту менеджменту та психології ДЗВО «Університет менеджменту освіти» НАПН України (Київ, Україна)
55. Черська Марія Сергіївна - доктор медичних наук, завідувачка консультативно-діагностичним відділенням Державної Установи «Інститут ендокринології та обміну речовин НАМН України» (Київ, Україна)
56. Чумак Оксана Володимирівна - доктор економічних наук, доцент, науковий співробітник відділу статистики і аналітики вищої освіти Державної наукової установи «Інститут освітньої аналітики», (Київ, Україна)
57. Шевченко Валерія Геннадіївна - кандидат медичних наук, доцент кафедри хірургії #2 Одеського національного медичного університету (Одеса, Україна)
58. Яковницька Лада Савелівна — доктор психологічних наук, доцент, професор кафедри авіаційної психології Національного авіаційного університету (Київ, Україна)

Статті розміщені в авторській редакції. Відповідальність за зміст та орфографію поданих матеріалів несуть автори.

ЗМІСТ

СЕРІЯ «Педагогіка»

Chugai O.Yu. <i>TECHNICAL UNIVERSITY STUDENTS' FEEDBACK: A CRITICAL FACTOR IN TEACHING ENGLISH DURING WARTIME</i>	16
Halaievskia L.V. <i>INTERACTIVE METHODS IN COMPETENT LEARNING OF THE UKRAINIAN LANGUAGE</i>	29
Hrishko-Dunaievskia V.A., Zhuravlov V.V., Miroshnichenko V.I. <i>PROJECTING AND ORGANIZING THE TRAINING PROCESS FOR FUTURE BORDER GUARD OFFICERS OF COMMUNICATION UNITS DURING THE INTERNSHIP</i>	39
Nagachevskia O.O., Zapotichna M.I. <i>STUDENTS' FOREIGN LANGUAGE COMMUNICATIVE COMPETENCE AS A SIGNIFICANT EDUCATIONAL COMPONENT OF PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE SPECIALISTS IN THE ECONOMIC FIELD</i>	49
Vysochyna I.L., Kramarchuk V.V., Yashkina T.O. <i>CHALLENGES IN INTERNSHIP PRACTICAL TRAINING</i>	63
Yefymenko L.M. <i>INTERACTIVE TECHNOLOGIES AS A MEANS OF FORMING THE CREATIVE SKILLS OF SENIOR PRESCHOOL STUDENTS</i>	75
Абілова Орингул, Беркешук І.С., Ван Цяньці <i>ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У ФОРМУВАННІ ЦИФРОВОЇ ГРАМОТНОСТІ ТА ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ</i>	88
Аркавенко Н.В. <i>КРИТЕРІЇ, ПОКАЗНИКИ ТА РІВНІ СФОРМОВАНOSTІ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ ДО ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ В ІННОВАЦІЙНОМУ ОСВІТНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ</i>	100
Борисова Т.М. <i>ДОСЛІДЖЕННЯ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ІСТОРИЧНОГО КОСТЮМУ В ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ПЕРУКАРІВ</i>	110

Василенко І.О., Чубенко В.А., Діхтяренко Л.М., Головня Т.Л. <i>РОЛЬ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ ТА ФІЗИКИ У ВИЩИХ МЕДИЧНИХ ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ УКРАЇНИ</i>	121
Вейландє Л.В.-В., Румянцева О.А. <i>ЛЕКСИЧНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ЗДОБУВАЧІВ НЕМОВНИХ ФАКУЛЬТЕТІВ ЯК ЛІНГВОДИДАКТИЧНА ПРОБЛЕМА</i>	133
Воробйова Т.В., Гусак Л.Є., Панченко В.В. <i>КОМУНІКАТИВНІ СТРАТЕГІЇ ФОРМУВАННЯ ІНШОМОВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ПРИ ВИВЧЕННІ УНІВЕРСИТЕТСЬКОГО КУРСУ «АНГЛІЙСЬКА МОВА ЗА ПРОФЕСІЙНИМ СПРЯМУВАННЯМ (ESP)»</i>	147
Гагарін М.І., Кошлаба А.П. <i>ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ У ПЕДАГОГІЧНИХ ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ</i>	159
Гнатюк В.В., Колодій В.А., Пшенична Н.С. <i>ВЕБ-РЕСУРСИ ТА ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМИ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЇ</i>	168
Годунова А.В., Толочко С.В. <i>МОНІТОРИНГОВЕ ДОСЛІДЖЕННЯ СПРИЙНЯТТЯ ПІДЛІТКАМИ ТЕХНОЛОГІЙ ЗІ ШТУЧНИМ ІНТЕЛЕКТОМ</i>	185
Гончарук А.С. <i>ТВОРЧА САМОРЕАЛІЗАЦІЯ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ: ЗМІСТ ТА СУТНІСТЬ ПОНЯТТЯ</i>	196
Гребеник А.О. <i>ДОСЛІДНО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕДАГОГІЧНИХ УМОВ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ</i>	203
Гришук Ю.В., Миколайчук Р.А. <i>ПЕРЕВІРКА СТАТИСТИЧНОЇ ЗНАЧУЩОСТІ РЕЗУЛЬТАТІВ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ЩОДО РОЗВИТКУ ДІАГНОСТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВИКЛАДАЧІВ ІНОЗЕМНИХ МОВ ВИЩИХ ВІЙСЬКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ МАШИНОГО НАВЧАННЯ</i>	215

Димовська А.К. <i>ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ПОВІСТІ Й. ШПІРІ «ГАЙДИ»: ІНКЛЮЗИВНИЙ АСПЕКТ</i>	231
Ємельянова Т.В., Ярхо Т.О., Легейда А.В., Легейда Д.В. <i>СПРИЙНЯТТЯ ТА УСВІДОМЛЕННЯ ЯК БАЗОВІ СКЛАДОВІ ПІЗНАВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ</i>	245
Казанішена Н.В., Григорчук І.Д., Плахтій П.Д. <i>КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ ТА ОСНОВ ЗДОРОВ'Я</i>	258
Карпенко О.Є. <i>СОЦІАЛЬНО-ПЕДАГОГІЧНА ПІДТРИМКА СТУДЕНТІВ В УМОВАХ ВІЙНИ</i>	267
Кланічка Ю.В., Заячук Я.І. <i>КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ</i>	277
Князян М.О., Набока О.М., Кривоніс Д.В. <i>ТВОРЧА ДІЯЛЬНІСТЬ В АКТУАЛІЗАЦІЇ КОМУНІКАТИВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ ГУМАНІТАРНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ</i>	288
Козлова Л.Б. <i>РОЛЬ ВИВЧЕННЯ ІСТОРІЇ МЕДИЦИНИ У ФОРМУВАННІ ПРОФЕСІЙНОЇ ІДЕНТИЧНОСТІ МАЙБУТНІХ МЕДИЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ</i>	297
Кохановська О.В. <i>ВПЛИВ ЗОВНІШНІХ ТА ВНУТРІШНІХ ФАКТОРІВ НА ОСВІТНЬО- ПРОСВІТНИЦЬКУ РОБОТУ З ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ В УКРАЇНІ У 1960-1990 РР.</i>	307
Кравчук О.В. <i>ФОРМУВАННЯ МЕТОДОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ МАЙБУТНЬОГО ПЕДАГОГА-ДОСЛІДНИКА</i>	317
Лабенко О.В., Шакур Н.В., Заїка Т.П. <i>КРИТИЧНЕ МИСЛЕННЯ ТА МЕДІАГРАМОТНІСТЬ У ЦИФРОВУ ЕПОХУ: ВИКЛИКИ ТА МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ УКРАЇНСЬКОЇ ОСВІТИ</i>	331

Лелека В.М. ПРОГРАМНО-НОРМАТИВНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ В США	346
Лушпай Т.І., Якименко С.І. ОГАНІЗАЦІЙНО-ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ВИХОВАННЯ ОСНОВ ПАТРІОТИЗМУ У СТАРШИХ ДОШКІЛЬНИКІВ У ЗАКЛАДАХ ДОШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ (КІНЕЦЬ XX - ПОЧАТОК XXI СТОЛІТТЯ)	354
Маркова С.В., Джерелейко С.Д., Коцюк В.Д. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ РОЗВИТКУ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ МАГІСТРІВ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ФІНАНСИ»	362
Маслюк О.О. ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ НА ДОСЛІДНИЦЬКІЙ ОСНОВІ ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТ «ЗАГАЛЬНА І НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ» ТА «ОРГАНІЧНА ХІМІЯ» В ЗВМ(Ф)О В УМОВАХ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ	369
Моляка І.В. МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ АНГЛОМОВНОЇ ФОНЕТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ	382
Ніколенко К.В., Протас О.Л., Ярмоленко Т.А. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ В ОСВІТНІХ ЗАКЛАДАХ УКРАЇНИ	393
Оксенюк І.Л. РОЛЬ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНО- ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ПЕДАГОГІВ	407
Пахомова Т.О., Зенкіна В.І. ОСОБЛИВОСТІ КОМУНІКАТИВНИХ БАР'ЄРІВ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ ІНОЗЕМНИХ СТУДЕНТІВ МЕДИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ	418
Погодіна Ю.І. ЕФЕКТИВНІ ПІДХОДИ ДО ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ В СТАРШИХ КЛАСАХ: СТРАТЕГІЇ ТА МЕТОДИ	428
Рудницька-Юрійчук І.Р. ЗОБРАЖУВАЛЬНА ДІЯЛЬНІСТЬ ЯК ФАКТОР ВПЛИВУ НА СОЦІАЛЬНИЙ РОЗВИТОК ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ	443

- Синишина В.М.** 452
*ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ЗАСАДИ ПАТРІОТИЗМУ ЯК ЧИННИКА
ФОРМУВАННЯ ГРОМАДЯНСЬКО-ПАТРІОТИЧНОЇ ПОЗИЦІЇ
МАЙБУТНІХ ОФІЦЕРІВ У ВІЙСЬКОВИХ ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ*
- Снісар О.А., Білик Л.В., Лінєвич К.А., Самогулова О.А.** 464
*ТРАНСФОРМАЦІЯ ПІДХОДІВ ДО ВИКЛАДАННЯ МЕДИЧНОЇ
БІОЛОГІЇ ТА ГЕНЕТИКИ У КОНТЕКСТІ ІННОВАЦІЙНОГО
РОЗВИТКУ МОЛЕКУЛЯРНОЇ БІОЛОГІЇ ТА ГЕНЕТИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ*
- Тарасенко Н.В., Чернецька Ю.І., Замазій Ю.О.** 476
*ФОРМУВАННЯ ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ НАРКОЗАЛЕЖНИХ
У ПРОЦЕСІ ЇХ РЕАБІЛІТАЦІЇ*
- Тимофіїва К.М.** 488
*РОБОТА З АВТЕНТИЧНИМИ АУДІО МАТЕРІАЛАМИ ЯК ЗАСІБ
НАВЧАННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ СТУДЕНТІВ НЕФІЛОЛОГІЧНИХ
СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ*
- Упатова І.П., Дехтярьова О.О., Каденко І.В.** 495
*РОЛЬ КОМП'ЮТЕРНИХ СИМУЛЯЦІЙ У ВИВЧЕННІ БІОЛОГІЧНИХ
ПРОЦЕСІВ ТА ЯВИЩ*
- Філіппова Л.В., Синявська А.М., Власюк І.В.** 509
*ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДИКИ ТРЕНІНГ-НАВЧАННЯ У ПІДГОТОВЦІ
ФАХІВЦІВ РІЗНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ*
- Хмельницька О.С.** 522
*ПІДГОТОВКА ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАЙБУТНІХ
УЧИТЕЛІВ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ В УМОВАХ ЗМІШАНОГО
НАВЧАННЯ*
- Христова Т.Є., Абдуллаєв Алтай Карам огли, Ребар І.В., Нестеров О.С.,
Грдзелідзе С.Р.** 533
*МАГІСТРАЛЬНІ ОРІЄНТИРИ ВИКЛАДАННЯ ВІЛЬНОЇ БОРОТЬБИ У
ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ*
- Шарлович З.П.** 544
*РОЗВИТОК ПРОФЕСІЙНОЇ МАЙСТЕРНОСТІ СПЕЦІАЛІСТІВ
МЕДСЕСТРИНСТВА ЧЕРЕЗ БЕЗПЕРЕРВНЕ НАВЧАННЯ НАУКОВО-
ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ*

- Яценко Т.В., Шкляєва Г.О.** 558
ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЕМПАТІЙНИХ ЗДІБНОСТЕЙ У МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ

СЕРІЯ «Психологія»

- Ordatii N.M.** 570
SOCIO-CULTURAL REALITY OF PHILOSOPHICAL PRECONDITIONS FOR THE FORMATION OF ENVIRONMENTAL KNOWLEDGE

- Болотова О.М.** 579
РОЛЬ ПЕРСПЕКТИВИ СПРИЙНЯТТЯ «СПОСТЕРІГАЧ» СПОГАДІВ АВТОБІОГРАФІЧНОЇ ПАМ'ЯТІ У ФОРМУВАННІ РЕЗИЛЬЄНТНОСТІ ОСОБИСТОСТІ ПІСЛЯ ПОДІЙ, ЯКІ ТРАВМУЮТЬ(ПСИХОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВІЙНИ)

- Булгакова О.Ю., Савченкова М.В.** 597
ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ СОЦІОНОМІЧНОЇ СФЕРИ

- Варивода К.С.** 609
СЕНСОРНА ІНТЕГРАЦІЯ ЯК КЛЮЧОВИЙ КОМПОНЕНТ НЕЙРОПСИХОЛОГІЧНОЇ КОРЕКЦІЇ ДІТЕЙ З РОЗЛАДАМИ СПЕКТРА АУТИЗМУ

- Володарська Н.Д.** 623
ТЕХНОЛОГІЇ ВІДНОВЛЕННЯ ПОЗИТИВНОГО ПСИХІЧНОГО ЗДОРОВ'Я ОСОБИСТОСТІ СТУДЕНТІВ

- Дідух М.М.** 637
ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КОПІНГ-СТРАТЕГІЙ В УМОВАХ ПРОФЕСІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА

- Жук О.М., Савчук Н.А., Гапончук О.М.** 646
РОЛЬ СОЦІАЛЬНИХ КОМУНІКАЦІЙ У ФОРМУВАННІ СТЕРЕОТИПІВ ПОВЕДІНКИ ТА МИСЛЕННЯ

- Кернас А.В., Чумаєва Ю.В., Котляр Л.І., Рубський В.М., Запорожцев Є.Г., Пахмурний В.А.** 659
ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ПРАВОВОЇ КУЛЬТУРИ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ: ФІЛОСОФСЬКИЙ ПОГЛЯД НА ПРОБЛЕМУ

Курова А.В. <i>ОСНОВНІ ОСОБИСТІСНІ КОМПОНЕНТИ ПСИХОЛОГІЧНОГО ЗДОРОВ'Я МОЛОДІ</i>	673
Львовичкіна А.М., Дячок О.В. <i>ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СВІДОМОСТІ ЯК ОСНОВИ ЕКОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ У ПІДЛІТКОВОМУ ВІЦІ</i>	687
Попелюшко Р.П., Павленко М.С. <i>ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОГРАМИ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ПРОФІЛАКТИКИ МОБІНГУ СЕРЕД УЧНІВ СЕРЕДНІХ КЛАСІВ</i>	699
Притула О.А. <i>ПОДОЛАННЯ СТРЕСУ: МЕТОД АРТ-ТЕРАПІЇ</i>	714
Саннікова О.П., Санніков О.І. <i>НЕВИЗНАЧЕНІСТЬ І ОСОБИСТІСТЬ: ВАРІАЦІЇ ВИБОРУ</i>	723
Свідерська Г.М., Прокопенко Т.І. <i>ГЕНДЕРНІ ВІДМІННОСТІ СЕКСУАЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ</i>	739
Федоренко А.Ф., Петриченко О.В. <i>ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРОЯВУ СУБ'ЄКТНОСТІ У ЖІНОК ДОРОСЛОГО ВІКУ З ВИСОКИМ РІВНЕМ ВІКТИМНОСТІ</i>	758
Федоренко Р.П., Шевцова Т.Є. <i>ДІАГНОСТИКА ЕМОЦІЙНИХ ВЗАЄМИН У МОЛОДИХ ПОДРУЖЖЯХ: ГЕНДЕРНИЙ АСПЕКТ</i>	770
Ханяк К.В., Саламон О.Л., Далик М.В. <i>ВПЛИВ СТРЕСОГЕННИХ СИТУАЦІЙ НА ПРОФЕСІЙНУ МОТИВАЦІЮ ПРАЦІВНИКІВ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ</i>	782
Хараджи М.В., Труніна Г.О. <i>ЕМОЦІЙНО-ПСИХОЛОГІЧНИЙ СТАН СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ ПІД ЧАС ВІЙНИ</i>	793
Хохліна О.П. <i>ІНДИВІДУАЛЬНИЙ ПІДХІД У ПСИХОЛОГІЇ: ТЕОРЕТИЧНИЙ АСПЕКТ ПРОБЛЕМИ</i>	802
Цокур О.С. <i>СУТНІСТЬ І СТРУКТУРА ПСИХОЛОГІЧНОЇ ГОТОВНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ДО ІННОВАЦІЙНОГО НАВЧАННЯ</i>	815

- Чикур Л.Д., Ригель О.В., Губарєва Д.В.** 827
*ВПЛИВ РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ НА ПСИХОЛОГІЧНИЙ
СТАН ДІТЕЙ ТА МЕТОДИ ЙОГО СТАБІЛІЗАЦІЇ*

СЕРІЯ «Медицина»

- Kusliy Yu.Yu., Hel A.P., Vanchulyak O.Ya.** 839
*POSSIBILITIES OF "FORT 12R" AND "AE 790G1" PISTOLS
IDENTIFICATION USING STEP-BY-STEP DISCRIMINANT ANALYSIS*

- Perebetiuk A.M., Gunas I.V., Prokopenko S.V., Kozlov S.V., Zubko M.D.** 850
*RELATIONSHIPS BETWEEN GUNSHOT RESIDUE, DAMAGES TO
HUMAN BODY SIMULATORS CAUSED BY «FORT 9R» OR «FORT 17R»,
AND SHOT DISTANCE, TYPE OF CLOTHING: AN EXPERIMENTAL
STUDY*

- Riaboshapko O.M.** 860
*MESENCHYMAL STEM CELLS: A PROMISING MEANS OF ACTIVATING
REPARATIVE OSTEOGENESIS*

- Бобир В.В., Назарчук О.А., Бебик В.В.** 870
*ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИМІКРОБНИХ ТА СОРБЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ
ГІДРОГЕЛЮ МЕТИЛКРЕМНІЄВОЇ КИСЛОТИ І ГЕЛЕВОЇ ФОРМИ
БЕНТОНІТУ*

- Браткова О.Ю., Очередько О.М., Шевчук Т.В., Белов О.О.** 880
*ПСИХОГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ФОРМУВАННЯ
ПОКАЗНИКІВ РІВНЯ СУБ'ЄКТИВНОГО КОНТРОЛЮ ОСОБИСТОСТІ
СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ: ЗМІНИ ПРОВІДНИХ КОРЕЛЯТ В
ДИНАМІЦІ НАВЧАННЯ ПРОТЯГОМ ДВАДЦЯТИРІЧНОГО ПЕРІОДУ
ЧАСУ*

- Верещако Р.І., Земсков С.В., Петренко В.І., Іванчов П.В.** 895
*ВПЛИВ ШИЙНОЇ МЕДІАСТИНОСКОПІЇ НА ВИБІР ОПТИМАЛЬНОЇ
ТАКТИКИ ЛІКУВАННЯ РАКУ ЛЕГЕНЬ*

- Височанська В.В., Коваль Г.М.** 905
*ТРИГЕРИ СЕБОРЕЙНОГО ДЕРМАТИТУ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЯКІСТЬ
ЖИТТЯ ПАЦІЄНТІВ З НЕАЛКОГОЛЬНОЮ ЖИРОВОЮ ХВОРОБОЮ
ПЕЧІНКИ ТА ЦУКРОВИМ ДІАБЕТОМ 2 ТИПУ*

- Дреженкова І.Л., Калиниченко І.О., Подрігало Л.В.** 917
*ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА ОСОБЛИВОСТЕЙ ФОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ
РОЗУМОВОЇ І ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ СТУДЕНТІВ У
КОНТЕКСТІ ОПТИМІЗАЦІЇ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНОЇ АДАПТАЦІЇ ЇХ
ОРГАНІЗМУ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД РІВНЯ РУХОВОЇ АКТИВНОСТІ*

- Квятковська Т.О., Квятковський Є.А., Нефьодова О.О., Придиус І.О., Родіонов В.К., Гладких Н.О., Власова К.Р., Крижановський І.Д., Євтушенко Н.В.** 938
КЛІНІКО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛЕРОТЕРАПІЇ ОБОЛОНОК ЯЄЧКА ЕТОКСИСКЛЕРОЛОМ ПРИ ГІДРОЦЕЛЕ
- Коноваленко С.О., Филенко Б.М., Ройко Н.В., Кошарний В.В.** 949
МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ВЕЛИКОГО ЧЕПЦЯ, ЯК ОРГАНУ ІМУНОГЕНЕЗУ ТА РЕГЕНЕРАЦІЇ
- Костюченко Є.В., Єгорова Е.С.** 960
ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ У ХВОРИХ НА СПАДКОВИЙ ТА СПОРАДИЧНИЙ РАК ГРУДНОЇ ЗАЛОЗИ
- Лотоцька О.В., Сергета І.В., Бабіч М.С., Рожнова А.М., Корхова А.С.** 970
ОЦІНКА ТА КОРЕКЦІЯ ХАРЧОВОГО РАЦІОНУ ВНУТРІШНЬО ПЕРЕМІЩЕНИХ ОСІБ З МЕТОЮ ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ СТРЕСУ НА ОРГАНІЗМ
- Ляховський В.І., Пришляк А.М.** 980
АНАТОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВЕЛИКОГО ЧЕПЦЯ ЯК ПЕРЕДУМОВИ ВИКОРИСТАННЯ В ХІРУРГІЧНІЙ ПРАКТИЦІ
- Мергель Т.В., Юсипчук У.В., Гаморак Г.П.** 990
ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ МЕТАБОЛІЗМУ КАТЕХОЛАМІНІВ НА ПОКАЗНИКИ МІОКАРДІАЛЬНОЇ ІШЕМІЇ ТА ОЦІНКА ФУНКЦІОНУВАННЯ АНТИНОЦИЦЕПТИВНОЇ СИСТЕМИ У ХВОРИХ НА БЕЗБОЛЬОВУ ФОРМУ ІШЕМІЧНОЇ ХВОРОБИ СЕРЦЯ З ПОСТІНФАРКТНИМ КАРДІОКЛЕРОЗОМ
- Надашкевич О.Н., Макагонов І.О., Вергун А.Р., Кіт З.М., Вергун О.М., Олексюк О.Б.** 1000
НЕПЛІДНИЙ ШЛЮБ: ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ДІАГНОСТИЧНОЇ ІНФОРМАТИВНОСТІ РЕНТГЕНІВСЬКОЇ ГІСТЕРОСАЛЬПІНОГРАФІЇ ТА ЕХОГІСТЕРОСАЛЬПІНОСКОПІЇ У ЖІНОК ПІЗЬНОГО ФЕРТИЛЬНОГО ВІКУ
- Піскорський О.О., Верещако Р.І.** 1014
ШИЙНА МЕДІАСТИНОСКОПІЯ ЗА КАРЛЕНС: НЕСТАНДАРТНІ СИТУАЦІЇ, УСКЛАДНЕННЯ ТА ШЛЯХИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ
- Погоріляк Р.Ю., Шип Д.Я., Фегер О.В., Гречин І.М.** 1025
СТАВЛЕННЯ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ ДО ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ

9. Hitchenko, I. P. (2018). Osoblyvosti sotsialno-psykholohichnoho suprovodu ditei, yaki postrazhdaly vnaslidok viiskovykh diy [Features of social and psychological support for children affected by military actions]. Retrieved from <https://naurok.com.ua/stattya-osoblivosti-socialno-psykholohichno-suprovodu-ditey-yaki-postrazhdali-vnaslidok-viyskovih-diy-70165.html> [In Ukrainian].

10. Smith, P., Perren, Sh., & Yule, U. (2016). Dity ta viina: navchannia tekhnih ztsileniia [Children and war: teaching healing techniques]. Karitas Ukrainy. Retrieved from https://ipz.org.ua/wp-content/uploads/2017/10/dity_fin_ispp-1.pdf [In Ukrainian].

СЕРІЯ «Медицина»

UDC 616-001.45:623.443.35

[https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-12\(30\)-839-849](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-12(30)-839-849)

Kusliy Yuriy Yuriyovych Postgraduate of the Department Forensic Medicine and Law, National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsya, Pirohova St., 56, Vinnytsia, 21018, tel.: (0432) 55-39-10, <https://orcid.org/0000-0002-3723-5108>

Hel Andrey Pavlovich Associate professor of the Department Forensic Medicine and Law, National Pirogov Memorial Medical University, Pirohova, St., 56, Vinnytsia, 21018, tel.: (0432) 55-39-10, <https://orcid.org/0000-0003-2612-4530>

Vanchulyak Oleg Yaroslavovych Professor of the Department of Forensic Medicine and Medical Jurisprudence, BSMU, Theater square, 2, Chernivtsi, 58002, <https://orcid.org/0000-0003-0243-1894>

POSSIBILITIES OF "FORT 12R" AND "AE 790G1" PISTOLS IDENTIFICATION USING STEP-BY-STEP DISCRIMINANT ANALYSIS

Abstract. Identification of the instrument of crime is one of the key issues faced by experts. Examinations related to the use of firearms are particularly difficult, where, in addition to this, the issue is establishing the distance of the shot. For the most part, in developed countries, the solution to these issues is achieved through the use of controlled shots with subsequent analysis of the residual components of the shot. However, in addition to them, there are other physical evidences worth paying attention to, such as the specifics of clothing damage, morphological characteristics of body damage, which should also be taken into account. The purpose of the study was to create models using step-by-step discriminant analysis for the identification of "Fort 12R" and "AE 790G1" pistols based on the features of the deposition of the gunshot residue and the features of damage to non-biological simulators of the human body and clothing. In order to achieve the goal, 120 gelatin blocks were made that imitated the soft tissues of the human body and were then covered with one of the types of clothing (cotton fabric, denim or leatherette) or left bare. Shots were fired from "Fort 12R" and "AE 790G1" pistols in the conditions of a shooting range at close range, 25 and 50 cm with further analysis of damage to the block and clothing, laboratory determination of the

residual components of the shot and calculations of the parameters of the temporary cavity. The obtained results were analyzed in the statistical package "Statistica 6.0". Taking into account the specifics of damage to a non-biological human body impersonator and its covering elements in the form of clothing, data on the deposition of the residual components of a shot, reliable discriminant models were built that were correct in 77.5% of cases for identifying a gun and in 99.2% of cases for identifying the distance of a shot. The obtained results will facilitate the work of institutions that directly participate in the examination of gunshot injuries, in particular the bureau of forensic medical examination and scientific research expert forensic centers under the Ministry of Internal Affairs of Ukraine.

Keywords: discriminant analysis, non-lethal weapons, gunshot residue, firearm, gunshot injury.

Куслій Юрій Юрійович аспірант кафедри судової медицини та права, Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова, вул. Пирогова 56, м. Вінниця, 21018, тел.: (0432) 55-39-10, <https://orcid.org/0000-0002-3723-5108>

Гель Андрій Павлович доцент кафедри судової медицини та права, Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова, вул. Пирогова 56, м. Вінниця, 21018, тел.: (0432) 55-39-10. <https://orcid.org/0000-0003-2612-4530>

Ванчуляк Олег Ярославович професор кафедри судової медицини та медичного правознавства, БДМУ, Театральна площа, 2, м. Чернівці, 58002, <https://orcid.org/0000-0003-0243-1894>

МОЖЛИВОСТІ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПІСТОЛЕТІВ «ФОРТ 12Р» ТА «АЕ 790G1» ЗА ДОПОМОГОЮ ПОКРОКОВОГО ДИСКРИМІНАНТНОГО АНАЛІЗУ

Анотація. Ідентифікація зняряддя злочину є одним з ключових питань, з яким стикаються експерти. Особливу складність мають експертизи, що стосуються застосування вогнепальної зброї, де окрім цього частин питанням є встановлення дистанції пострілу. Здебільшого в розвинених країнах вирішення даних питань досягається за рахунок використання контрольованих пострілів з послідуочим аналізом залишкових компонентів пострілу. Проте, окрім них вартими уваги є і інші речові докази, як то особливості пошкодження одягу, морфологічні характеристики ушкодження тіла, які також варто приймати до уваги. Метою дослідження було створення моделей з допомогою покрокового дискримінантного аналізу для ідентифікації пістолетів «Форт 12Р» і «АЕ 790G1» базуючись на особливостях відкладання

залишкових компонентів пострілу та особливостей пошкоджень небіологічних імітаторів тіла людини та одягу. Для досягнення поставленої мети виготовлено 120 желатинових блоків, що імітували м'які тканини тіла людини і в подальшому покривали одним з видів одягу (бавовняна тканина, джинсова тканина чи шкірозамінник) або лишали голими. Постріли виконували з пістолетів «Форт 12Р» і «АЕ 790G1» в умовах тиру з дистанцій впритул, 25 та 50 см з подальшим аналізом пошкоджень блоку та одягу, лабораторним визначенням залишкових компонентів пострілу та розрахунками параметрів тимчасової порожнини. Отримані результати аналізували в статистичному пакеті "Statistica 6.0". Враховуючі особливості пошкоджень небіологічного імітатора тіла людини та його покривних елементів у вигляді одягу, дані щодо відкладання залишкових компонентів пострілу побудовані достовірні дискримінантні моделі, коректні в 77,5 % випадків для ідентифікації пістолету та в 99,2 % випадків для ідентифікації дистанції пострілу. Отримані результати дозволяють полегшити роботу установ, що безпосередньо приймають участь в експертизі вогнепальної травми, зокрема бюро судово-медичної експертизи та науково-дослідні експертні криміналістичні центри при МВС України.

Ключові слова: дискримінантний аналіз, нелетальна зброя, залишкові компоненти пострілу, вогнепальна зброя, вогнепальна травма.

Statement of the problem. The problem of the spread of firearms in the world has taken on a threatening form - the number of injuries and deaths as a result of their use is increasing. In Sialkot (Pakistan) from 2008 to 2012, 1,240 cases of injury were recorded, of which 880 were caused by homemade weapons. In 52.2% of cases, the cause of injury was domestic conflicts, in 19.3% robbery, 9.6% accident, 6.1% self-harm, and 6.1% - use by law enforcement agencies [1]. In Colorado (USA) from 2008 to 2018, 308 cases of the use of firearms against children under the age of 18 were recorded. Of these, 34 cases resulted in death. The average age of the victims was 14 years [2].

Taking into account such challenges today, forensic medicine and related specialties are interested in the most scientifically based research that will allow accurate answers to police questions. One of these ways is the use of modern laboratory research methods, such as X-ray fluorescence spectroscopic analysis [3], etc. However, it is equally important to use all available material evidence.

In order to identify such potentially important material evidence, it is most expedient to use controlled shooting with the use of optically transparent substances that mimic human body tissues as much as possible [4]. Further application of powerful statistical processing methods will allow to highlight key parameters that are important for weapon identification and shot distance.

Connection of the publication with planned scientific research works. The work was carried out as part of the research work of the National Pirogov Memorial

Medical University, Vinnytsya at the expense of state funding of the Ministry of Health of Ukraine: "Characteristics of damage to human body tissue simulators caused by non-lethal weapons" (state registration number 0121U107924).

The purpose of the article – based on the data on the deposition of the gunshot residue and the features of damage to a non-biological simulator of the human body and various types of clothing, build models using step-by-step discriminant analysis for the identification of "Fort 12R" and "AE 790G1" pistols.

Research objects and methods. To achieve the goal, the authors used a 10% solution of food gelatin type A 270 Bloom (TM "Junca Gelatines SL", Spain), from which standardized gelatin blocks [5] were made in the amount of 120 units. On the basis of the shooting range of the Vinnytsia Scientific Research Expert Forensic Center of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine, shots were fired at the blocks using non-lethal pistols "Fort 12R" and "AE 790G1". Previously, the blocks were divided into 4 groups depending on the type of coating: bare blocks, blocks covered with cotton fabric, denim fabric. Microscopic examination was carried out using a MBS-10 microscope under magnification from $\times 4.8$ to $\times 56$.

To detect gunshot residue, the following were used: the chromatographic method on the Shimadzu GC-2010 Plus device and infrared microscopy on the Fourier-transform infrared spectroscopy Nicolet iN10 of the company "Thermo Fisher Scientific" (detection of the components of nitrocellulose gunpowder, namely, diphenylamine and centralites); X-ray fluorescence spectroscopy using the ElvaX Plus device (detection of qualitative and quantitative characteristics of overlapping elements).

The following methods were used to estimate the parameters of the temporary cavity formed when a shot was fired into a non-biological simulator of the human body: according to Fackler and Malinowski [5], Ragsdale and Josselson [6] and Schyma [7], which corresponded to the following values - The total crack length method (TCLM,) The Fackler's wound profile method (FWPM) and The polygon-procedure method (PPM), respectively.

Committee on Bioethics of National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsya (protocol № 11 From 03.12.2020) found that the studies do not contradict the basic bioethical standards of the Declaration of Helsinki, the Council of Europe Convention on Human Rights and Biomedicine (1977), the relevant WHO regulations and laws of Ukraine.

Statistical processing of the obtained results was carried out in the licensed statistical package "Statistica 6.0" using step-by-step discriminant analysis.

Presentation of the main material.

Research results and their discussion. Taking into account the features of damage formation of the "clothing + non-biological human body simulator" complex and individual non-biological human body simulators, as well as trace-forming elements of the structures of the "Fort 12R" and "AE 790G1" pistols when fired from these pistols at close range, 25 cm and 50 cm the discriminant function covers 83.3%

of the parameters characteristic of the Fort 12R pistol and 71.7% of the parameters characteristic of the AE 790G1 pistol. In general, the model is correct in 77.5% of cases.

Among the parameters characteristic of the Fort 12R and AE 790G1 pistols, the discriminant variables are the specific sum of the crack lengths in the FWPM body simulator at a depth of 2 cm (FWPM2), the shot distance (VPOS), the defect area (SD), the non-biological human body simulator without or with the presence of matching (cotton, denim, or leather) clothing (TKAN), presence or absence of centrality (NC), presence or absence of diphenylamine (ND), specific sum of crack length in PPM body simulator at 1 cm depth (PPM1) and presence or absence of soot (K) (Table 1). Among these parameters, the distance of the shot and the area of the defect have the greatest contribution to the discrimination between the pistols. The set of all variables has a slight reliable discrimination (Wilks' Lambda=0.535; $p<0.001$) between the indicators characteristic of the "Fort 12R" and "AE 790G1" pistols (see Table 1).

For each of the groups, we determined the classification indicator (Df), by means of which the indicators of the formation of damage and trace-forming elements shown in Table 1 can be classified as "typical" for "Fort 12R" or "AE 790G1" pistols. Below, in the form of equations, the definition of the classification indicator is given, where assignment to the "Fort 12P" pistol is possible with a Df value close to 160.5; for the "AE 790G1" gun - with a Df value close to 184.5:

$$Df (\text{pistol «Fort 12R»}) = -FWPM2 \times 0,255 + VPOS \times 77,78 + SD \times 16,93 - TKAN \times 0,493 + NC \times 6,327 - ND \times 14,79 + PPM1 \times 1,382 + K \times 69,07 - 160,5;$$

$$Df (\text{pistol «AE 790G1»}) = -FWPM2 \times 0,080 + VPOS \times 83,45 + SD \times 20,57 + TKAN \times 0,042 + NC \times 8,950 - ND \times 21,29 + PPM1 \times 1,471 + K \times 72,29 - 184,5;$$

where (here and in the following), the specific sum of the length of the FWPM cracks in the body simulator is in mm; the distance of contact shot - 1, from a distance of 25 cm - 2, from a distance of 50 cm - 3; defect area - in cm²; bare block without fabric - 1, with cotton - 2, with jeans - 3, with leather substitute - 4; presence - 2 or absence - 1 centrolite; presence - 2 or absence - 1 of diphenylamine; the specific sum of the length of the PPM cracks in the body simulator - in mm; presence - 2 or absence - 1 of soot.

Table 1

Report of the discriminant analysis of the identification of guns "Fort 12R" or "AE 790G1" depending on the characteristics of indicators of damage formation and trace-forming elements.

Discriminant Function Analysis Summary (kusliy.sta)						
Step 8, N of vars in model: 8; Grouping: PIS (2 grps)						
Wilks' Lambda: 0,535 approx. F (8,11)=12,06 p<0,0000						
	Wilks' Lambda	Partial Lambda	F-remove -1,111	p-level	Toler.	1-Toler. (R-Sqr.)
FWPM2	0,575	0,931	8,219	0,0050	0,145	0,855
VPOS	0,653	0,819	24,47	0,0000	0,061	0,939
SD	0,621	0,861	17,89	0,0000	0,404	0,596
TKAN	0,545	0,982	2,040	0,1560	0,365	0,635
NC	0,583	0,917	10,05	0,0020	0,661	0,339
ND	0,593	0,902	12,06	0,0007	0,439	0,561
PPM1	0,589	0,908	11,19	0,0011	0,083	0,917
K	0,574	0,931	8,187	0,0050	0,195	0,805

Notes: here and in subsequent similar tables, Wilks' Lambda - Wilks' Lambda statistic; Partial Lambda – the Wilks lambda statistic of the single contribution of a variable to the discrimination between populations; F(8,11)=12,06 – critical (8,11) and obtained (12,06) values of the Fisher test; p – the p-level is related to the overall value of Wilks' Lambda; F-remove – the standard F-criterion associated with the corresponding Partial Lambda; p-level – p-level is associated with the corresponding F-remove; Toler. – tolerance value for each variable; R-Sqr. – coefficient of multiple correlation of a specific feature with other features.

The statistical significance of all discriminant functions was determined using the χ^2 criterion (Table 5.2). The results of this analysis indicate that, taking into account the established indicators of damage formation and trace-forming elements, a reliable interpretation of the obtained indicators of classification between the "Fort 12R" and "AE 790G1" pistols is possible (see Table 2).

Table 2

A step-by-step report including the χ^2 criterion for all canonical roots of the Fort 12R and AE 790G1 pistols, taking into account the indicators of damage formation and trace elements.

Chi-Square Tests with Successive Roots Removed (kusliy.sta)						
	Eigen-value	Canonical R	Wilks' Lambda	Chi-Sqr.	df	p-level
0	0,869	0,682	0,535	71,32	8	0,0000

Notes: here and in subsequent similar tables, Eigenvalue is the value of the roots for each discriminant function; Canonical R – canonical value of R for different roots; Chi-Sqr. – standard criterion χ^2 of successive roots; Df is the number of degrees of freedom; p-level – p-level of the corresponding χ^2 .

Taking into account the specifics of the damage formation of the "clothing + non-biological human body simulator" complex and individual non-biological human body simulators, as well as the trace-forming elements of the "Fort 12R" and "AE 790G1" pistol designs when fired from these pistols, the discriminant function covers 100% of the indicators characteristic of the contact shots, 97.5% of the indicators are typical for shots from a distance of 25 cm and 100% of the indicators are typical for shots from a distance of 50 cm. In general, the model is correct in 99.2% of cases.

Among the parameters characteristic of shots at close range, from a distance of 25 cm or from a distance of 50 cm, the discriminant variables are the specific sum of the length of cracks in the TCLM body simulator at a depth of 2 cm (TCLM2), the presence or absence of soot (K), the specific sum of the length of cracks in the body simulator TCLM at 1 cm depth (TCLM1), specific sum of crack lengths in FWPM body simulant at 2 cm depth (FWPM2), specific sum of crack lengths in FWPM body simulant at 3 cm depth (FWPM3), presence or absence of diphenylamine (ND), non-biological a human body simulator without or with the presence of appropriate (cotton, denim or leather) clothing (TKAN), a gun model (PIS) and the specific sum of the length of cracks in the PPM body simulator at a depth of 1 cm (PPM1) (Table 3). Among these indicators, the presence or absence of soot has the greatest contribution to discrimination between shot distances. The set of all variables has a pronounced reliable discrimination (Wilks' Lambda=0.012; $p<0.001$) between indicators characteristic of different shot distances (see Table 3).

For each of the groups, we determined the classification indicator (Df), with the help of which the indicators of the formation of damage and trace-forming elements shown in Table 5.3 can be classified as "typical" for shots at close range, from a distance of 25 cm or from a distance of 50 cm. Below, in the form of equations, determination of the classification indicator, where classification as contact range shots is possible with a Df value close to 94.53; for shots from a distance of 25 cm - with a Df value close to 62.68; to shots from a distance of 50 cm - with a Df value close to 36.21:

$$Df \text{ (contact shot)} = -TCLM2 \times 0,209 + K \times 59,24 + TCLM1 \times 0,587 - FWPM2 \times 0,760 + FWPM3 \times 1,012 + ND \times 4,643 - TKAN \times 2,049 + PIS \times 0,468 + PPM1 \times 0,345 - 94,53;$$

$$Df \text{ (shot distance 25 cm)} = -TCLM2 \times 0,524 + K \times 43,30 + TCLM1 \times 0,462 + FWPM2 \times 0,265 + FWPM3 \times 0,016 + ND \times 24,57 - TKAN \times 0,484 + PIS \times 6,756 + PPM1 \times 0,128 - 62,68;$$

$$Df \text{ (shot distance 50 cm)} = -TCLM2 \times 0,380 + K \times 16,26 + TCLM1 \times 0,240 - FWPM2 \times 0,180 + FWPM3 \times 0,052 + ND \times 36,39 + TKAN \times 1,527 + PIS \times 10,02 - PPM1 \times 0,046 - 36,21;$$

where, the specific sum of the length of TCLM cracks in the body simulator is in mm; pistol model "Fort 12R" - 1, and "AE 790G1" - 2.

Table 3

The report of the discriminant analysis of the identification of the distance of the shots depending on the characteristics of the indicators of the formation of damage and trace-forming elements from the "Fort 12R" or "AE 790G1" pistols.

Discriminant Function Analysis Summary (kusliy.sta)						
Step 9, N of vars in model: 9; Grouping: VPOS (3 grps)						
Wilks' Lambda: 0,012 approx. F (18,22)=97,30 p<0,0000						
	Wilks' Lambda	Partial Lambda	F-remove -2,109	p-level	Toler.	1-Toler. (R-Sqr.)
TCLM2	0,017	0,719	21,28	0,0000	0,239	0,761
K	0,050	0,243	169,9	0,0000	0,460	0,540
TCLM1	0,014	0,872	8,025	0,0006	0,207	0,793
FWPM2	0,017	0,724	20,77	0,0000	0,193	0,807
FWPM3	0,016	0,760	17,18	0,0000	0,311	0,689
ND	0,015	0,818	12,10	0,0000	0,624	0,376
TKAN	0,014	0,885	7,085	0,0013	0,745	0,255
PIS	0,014	0,890	6,746	0,0017	0,598	0,402
PPM1	0,013	0,939	3,571	0,0315	0,186	0,814

The statistical significance of all discriminant functions was determined using the χ^2 criterion (Table 4). The results of this analysis indicate that, taking into account the established indicators of damage formation and trace-forming elements from the "Fort 12R" or "AE 790G1" pistols, a reliable interpretation of the obtained classification indicators between different shot distances is possible (see Table 4).

Table 4

A step-by-step report including the χ^2 criterion for all canonical roots of shot distance when considering the rates of damage formation and trace elements from the Fort 12R or AE 790G1 pistols.

Chi-Square Tests with Successive Roots Removed (kusliy.sta)						
	Eigen-value	Canonicl R	Wilks' Lambda	Chi-Sqr.	df	p-level
0	21,60	0,978	0,012	497,4	18	0,0000
1	2,612	0,850	0,277	145,1	8	0,0000

Thus, on the basis of the features of damage formation of the complex "clothing + non-biological human body simulator" and individual non-biological human body simulators, as well as trace-forming elements of the structures of the "Fort 12R" and "AE 790G1" pistols when fired from this weapon, reliable discriminative models of the possibility were built for identification of "Fort 12R" or "AE 790G1" pistols and distances of shots at close range, from a distance of 25 cm or from a distance of 50 cm.

The data we obtained are perfectly consistent with the results of A.M. Perebetyuk's work. with co-authors [8], who discovered patterns of deposition of soot and gunpowder elements when fired from different distances using Fort 9R and Fort 17R pistols.

The results of the research of the team of authors led by G.O. Legin are interesting. [9] in which changes in the macroscopic pattern of eyeglass lens damage during shots from different distances were detected under the condition of using non-lethal pistols (gas pistols) of different manufacturers. Not only the area of the defect is specific, but also the quantitative and qualitative characteristics of the cracks formed on the glass.

Foreign authors focus on the analysis of gunshot residue, namely such elements as Pb, Ba, Sb, and Sn, which play a key role in the identification of the weapon [10]. Elements such as copper and nickel are also found less often [11]. Data from the literature indicate that these nanoparticles can be detected when fired at a distance of up to 45 cm [12], however, in our study, soot and gunpowder particles were detected at a firing distance of 50 cm and were included in the models that can be used to identify the firing distance. Such discrepancies can be explained by the distinctive features of both the design of the pistols and the ammunition for them used in other studies and ours.

In general, gunshot residue [13] is still the most important piece of physical evidence that has a greater influence on expert opinion [13], which, however, should not prevent research that can reveal a significant influence of macroscopic indicators, as our research results showed.

Conclusions. Taking into account the features of damage to a non-biological human body simulator and its covering elements in the form of clothing, data on the deposition of the residual components of the shot, reliable discriminative models were built, correct in 83.3% for the identification of the "Fort 12R" pistol and 71.7% for the "AE 790G1" pistol and is correct in 99.2% of cases for identifying the shot distance for the above pistols.

The discriminant variables for identifying the shot distance or gun model were mostly parameters of the temporal cavity of the shot, the presence or absence of gunpowder components, while the elemental composition or the frequency of occurrence of the temporal cavity were not used at all in the created models.

References:

1. Hussain S, Shirwany TA, Din IH. Epidemiology of gunshot injuries in district Sialkot. *Jszmc*. 2013;4(4):504-8.
2. Phillips R, Shahi N, Bensard D, Meier M, Shirek G, Goldsmith A, Recicar J, Haasz M, Schroepel T, Moulton S. Guns, scalpels, and sutures: the cost of gunshot wounds in children and adolescents. *Journal of trauma and acute care surgery*. 2020 Sep 1;89(3):558-64. doi:10.1097/TA.0000000000002766
3. Mikhailenko OV, Roshchin HH, Dyadik OO, Irkin IV, Malisheva TA, Kostenko YY, Gunas VI, Hel AP. Efficiency of determination of elemental composition of metals and their topography in objects of biological origin using spectrometers. *Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology*. 2021;15(1):1278-84. doi: 10.37506/ijfmt.v15i1.13592

4. Gunas V, Bobkov P, Plakhotniuk I, Olhovenko S, Solonyi O. Specifics of fire damage to cotton clothing while shooting point-blank at a human torso simulator from a Fort-12RM pistol. Theory and Practice of Forensic Science and Criminalistics. 2021 Jul 27;23(1):175-87. doi: 10.32353/khrife.1.2021.13
5. Fackler ML, Malinowski JA. The wound profile: a visual method for quantifying gunshot wound components. The Journal of trauma. 1985;25(6):522-9. PMID: 4009751
6. Ragsdale BD, Josselson A (1988) Predicting temporary cavity size from radial fissure measurements in ordnance gelatin. J Trauma 28(1 Suppl):S5-S9
7. Schyma C (1998) "Die" polygonale Modellierung des Schusswundkanals: eine experimentelle Untersuchung der traumatischen Schusswirkung in Gelatine (Doctoral dissertation).
8. Perebetyuk A, Prokopenko S, Fomina L, Gunas I, Terekhovska O. Peculiarities of additional shot factors deposition when firing from "FORT 9R" and "FORT 17R" pistols. Forensic medical examination. 2022(2):43-9. doi:10.24061/2707-8728.2.2022.6
9. Legin GO, Bondarchuk GO, Perebetyuk AM, Mokanyuk OI, Magdiy AY, Zagryzla NO. Characteristics of damage to glasses when fired from air weapons. Forensic Bulletin. 2012;1(17):145-51.
10. Li X. Measurement of gunshot residues with inductively coupled plasma mass spectrometry from a 9 mm× 25 mm police revolver and 7.62 mm× 25 mm type 64 pistol. Microchemical Journal. 2021 Jan 1;160:105678. doi:10.1016/j.microc.2020.105678
11. Sahu KI, Kennao P, Gupta AK, Saran V, Waghmare NP. Study of 9mm Improvised Pistol Pattern & Gunshot Residue with respect to Different Range. Int. J. Comput. Sci. Eng. 2018;6:155-60.
12. Ananth V, Ahmad UK, Tong SM. Detection of organic gunshot residues for the estimation of firing distance. Malaysian J. of Forensic Sci. 2011;2(1):36-45.
13. Kaur J, Sodhi GS. Forensic importance of gunshot residue analysis: A review. International Journal of Medical Toxicology & Legal Medicine. 2022;25(1and2):14-21. doi:10.5958/0974-4614.2022.00004.3

Література:

1. Hussain S, Shirwany TA, Din IH. Epidemiology of gunshot injuries in district Sialkot. Jszmc. 2013;4(4):504-8.
2. Phillips R, Shahi N, Bensard D, Meier M, Shirek G, Goldsmith A, Recicar J, Haasz M, Schroepel T, Moulton S. Guns, scalpels, and sutures: the cost of gunshot wounds in children and adolescents. Journal of trauma and acute care surgery. 2020 Sep 1;89(3):558-64. doi:10.1097/TA.0000000000002766
3. Mikhailenko OV, Roshchin HH, Dyadik OO, Irkin IV, Malisheva TA, Kostenko YY, Gunas VI, Hel AP. Efficiency of determination of elemental composition of metals and their topography in objects of biological origin using spectrometers. Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology. 2021;15(1):1278-84. doi: 10.37506/ijfmt.v15i1.13592
4. Gunas V, Bobkov P, Plakhotniuk I, Olhovenko S, Solonyi O. Specifics of fire damage to cotton clothing while shooting point-blank at a human torso simulator from a Fort-12RM pistol. Theory and Practice of Forensic Science and Criminalistics. 2021 Jul 27;23(1):175-87. doi: 10.32353/khrife.1.2021.13
5. Fackler ML, Malinowski JA. The wound profile: a visual method for quantifying gunshot wound components. The Journal of trauma. 1985;25(6):522-9. PMID: 4009751
6. Ragsdale BD, Josselson A (1988) Predicting temporary cavity size from radial fissure measurements in ordnance gelatin. J Trauma 28(1 Suppl):S5-S9
7. Schyma C (1998) "Die" polygonale Modellierung des Schusswundkanals: eine experimentelle Untersuchung der traumatischen Schusswirkung in Gelatine (Doctoral dissertation).