

УДК 004

Д.Горяний, магістр гр. КН-22МЗ

Центральноукраїнський національний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБІГУ КАФЕДРИ КІБЕРБЕЗПЕКИ ТА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

У статті розроблено програмне забезпечення, яке призначено для системи електронного документообігу кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення. Метою розробки є дослідження та програмна реалізація системи електронного документообігу кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення. Об'єктом дослідження є процес електронного документообігу кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення. Предметом дослідження є методи електронного документообігу кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення. Методи дослідження базуються на методах теорії електронного документообігу, методах математичної статистики, методах розробки програмного забезпечення. Результат роботи – програмна реалізація системи електронного документообігу кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення. В процесі роботи над програмною моделлю виконано аналіз існуючих апаратних та програмних засобів. В повній мірі описані всі компоненти розробленого програмного забезпечення.

Постановка проблеми. Система електронного документообігу (СЕД, СУЕД, EDMS) – це програмне забезпечення, яке централізовано зберігає та організовує документацію в одному цифровому сховищі. Типи СЕД включають «власноруч створені», запатентовані «локальні» та хмарні рішення. Мета СЕД полягає в тому, щоб надати структуровані та захищені цифрові можливості зберігання, видимість і контроль для всієї документації, яку створює ваш бізнес, щоб він міг ефективно функціонувати. СЕД діє як єдине джерело правди, яке полегшує співпрацю та економить вашій організації непотрібні витрати.

Документообіг – рух документів в обліковому процесі з моменту їхнього складання до здачі в архів. Документообіг – кровносна система будь-якого підприємства. Всі операції, зроблені кожним з підрозділів підприємства, ретельно документуються. Такому поданню піддаються не тільки операції, зроблені за участю зовнішніх підприємств і організацій, але й усе, що відбувається безпосередньо усередині самого підприємства. Не дивлячись на це, до 15% паперових документів губляться й на їхній пошук працівники витрачають до 30% робочого часу. При переході до електронних документів ріст продуктивності співробітників збільшується на 25 – 50 %, а час обробки одного документа скорочується на 80%. Кількість документів за рік виростає у два рази, а електронних документів на 7%.

Організація документообігу й керування їм є важливим завданням інформаційного менеджменту. Тут позначається необхідність забезпечення групової роботи виконавців над документами й надання в їхнє розпорядження інформаційних ресурсів підприємства. Отже, у широкому змісті електронну систему документообігу можна розглядати як електронну систему підтримки виконання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. При аналізі останніх досліджень і публікацій [1-20] було виявлено певні прогалини у забезпеченні системи електронного документообігу кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення.

Мета й завдання дослідження. Метою роботи є дослідження та програмна реалізація системи електронного документообігу кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення.

Для досягнення поставленої мети визначена програма дослідження, що складається з наступних завдань:

– Огляд існуючих систем електронного документообігу кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення.

– Дослідження системи електронного документообігу кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення.

– Програмна реалізація системи електронного документообігу кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення.

Об'єктом дослідження є процес електронного документообігу кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення.

Предметом дослідження є методи електронного документообігу кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення.

Методи дослідження базуються на методах теорії електронного документообігу, методах математичної статистики, методах розробки програмного забезпечення.

Виклад основного матеріалу. Система керування електронними документами (СЕД) – це тип програмного забезпечення, яке зберігає, організовує та керує документами у формі електронних файлів для організації. Ця система найкраще працює для документів, які не зазнають значних змін, таких як юридичні файли, фінансові звіти, маркетингова допомога та відскановані публікації.

Цифрова система електронного документообігу кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення – це тип електронної системи керування документами, спеціально створеної для інженерних документів і креслень. Він централізує, організовує та керує цими документами, надаючи користувачам повні, дієві засоби та дані про активи, які вони можуть використовувати для підвищення ефективності та економії грошей. Зрештою, він забезпечує єдине джерело правди для всієї документації, допомагає організаціям підтримувати відповідність нормативним вимогам, надає налаштовувані робочі процеси для оптимізації співпраці з усіма внутрішніми відділами, забезпечує комплексний контроль версій документів і спрощує аудит.

Існує кілька ключових особливостей найкращої у своєму класі системи електронного документообігу. Перш за все, правильна система управління документами має бути простою у використанні, інтуїтивно зрозумілою та прийнятною вашими співробітниками. Він також має надавати єдине джерело правди для всіх критично важливих даних, щоб підтримувати якість, точність і повноту ваших даних і метаданих. Крім того, він пропонує прості в налаштуванні робочі процеси, які дозволяють спрощену співпрацю, простий контроль версій документів і аудит документів для підтримки нормативної відповідності. Це також гарантує, що всі працюють над правильною версією, надає доступні дані для максимального підвищення продуктивності персоналу та забезпечує безпеку персоналу.

Правильна система електронного документообігу кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення забезпечить багато переваг, зокрема допоможе користувачам обробляти, зберігати та отримувати записи, спрощувати контроль версій документів і оптимізувати співпрацю між відділами, установами та пристроями. Це також може покращити часові рамки проекту, готовність до аудиту та перевірки, посилити контроль і безпеку документів, знизити витрати, оптимізувати управління знаннями та сприяти відповідності.

Існують ключові відмінності між системою електронного документообігу кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення (СЕД) і системою управління контентом (CMS). Хоча обидва інструменти працюють для керування документами та вмістом, CMS зазвичай використовується для зберігання веб-вмісту з різних веб-сайтів, тоді як СЕД більше зосереджується на інженерній документації для зберігання, довідок, управління робочим процесом і вдосконалення процесів.

У всьому світі існує багато конкуруючих стандартів для інструментів ВІМ та EDM, хоча стандарти ISO по суті замінюють їх, і згодом їх прийме весь світ. До них відноситься

ISO 9001, який передбачає контроль документів. Іншими словами, ISO 9001 намагається гарантувати, що потрібні люди мають доступ до документів у разі потреби, що ці документи є актуальними та що жоден неавторизований користувач не може отримати доступ або змінити вміст документа. Зрештою, це допомагає гарантувати актуальність, вичерпність і достовірність основних інженерних документів, підвищуючи відповідність і підвищуючи ефективність роботи з часом.

СЕД може надати багато необхідних покращень для операцій і робочих процесів, особливо для компаній з великою кількістю документації або тих, хто хоче цифрово трансформувати свою діяльність. Ці переваги включають економію коштів, спрощену відповідність стандартам ISO 9001, правилам Sarbanes Oxley, HIPAA та іншим регуляторним органам, покращене аварійне відновлення, продуктивність співробітників, керування аудитом, автоматизацію робочих процесів документів і безпеку.

Особливості вибору й впровадження СЕД

«Документна анархія» марнує час, енергію та ресурси для багатьох організацій. Труднощі з пошуком документів і обміном ними все ще вважаються однією з головних подразнень і проблем у повсякденному житті багатьох працівників.

Але для інших компаній документальна анархія буквально блокує реалізацію проектів і розвиток бізнесу

У середньому працівники витрачають 5,3 години на тиждень на очікування інформації. Ці затримки сильно впливають на графіки проектів – 66% триватимуть до тижня, а 12% – місяць або більше.

Схоже, що багато масштабних компаній у всьому світі страждають від нестачі формальних інструментів керування документами.

Погані процедури видачі та контролю документів можуть стати на заваді відповідності таким стандартам, як ISO 9001 та ISO 13485. У той же час, неадекватна інфраструктура безпеки, яка відображає конфіденційність даних, якими ви керуєте, може призвести до системних зломів із серйозними комерційними та репутаційними наслідками.

Більшість цифрових інструментів для файлів (наприклад, простий Google Drive) можуть принести негайну користь зростаючому бізнесу завдяки більш розумній структурі вашого сховища та доступу до спільних просторів для спільної роботи над документами. Але не всі вони призначені для вирішення будь-яких бізнес-завдань або «вростають» у ці виклики разом з вами.

Як правильно вибрати СЕД

На що звернути увагу, обираючи систему електронного документообігу (СЕД)? Все залежить від рівня контролю, співпраці та гнучкості, яких вам потрібно досягти.

Створення списку вимог MoSCoW (речей, які продукт повинен мати, повинен мати, міг би мати та яких ще не матиме) допоможе вам визначити пріоритети того, що для вас важливо зараз, і подумати про те, що стане важливим у майбутньому.

Однак є дві ключові функції EDMS, на які завжди слід звертати увагу:

1. Робочі процеси, які легко налаштувати. Ви можете полегшити співпрацю (навіть віддалену) і переконатися, що вся ваша команда, де б вони не були, працює над правильним документом і правильною версією. Хороша EDMS матиме процеси затвердження та контроль перегляду, щоб оптимізувати робочий процес і забезпечити продуктивність вашої команди.

2. Інтуїтивно зрозуміле керування версіями документів. Усі редакції та чернетки документа слід точно фіксувати та керувати ними. Ви повинні мати можливість використовувати автоматичний контроль версій документів і аудит на різних пристроях. Вся команда повинна мати доступ до поточної точної інформації, оскільки це забезпечить безпеку вашої документації та цілісність даних.

Вибір між установкою стороннього спеціально розробленого рішення EDMS або підходом «зроби сам» (з використанням програм для обміну файлами, таких як Google Drive, Dropbox або Box) є одним із перших рішень, з якими ви можете зіткнутися.

Платформи для обміну файлами, такі як Google Drive або OneDrive, пропонують гідні, зручні мультиплатформенні можливості співпраці та керування документами. Їх легко налаштувати, і вони можуть бути «низькими» або «безкоштовними» (принаймні, для початку). Однак вони також можуть швидко стати недостатніми для масштабованого бізнесу, який зіткнувся зі складним контролем файлів і вимогами до зберігання.

Це особливо актуально для підприємств, які створюють і співпрацюють над збільшенням обсягів технічної документації в різних форматах або накопичують конфіденційні дані клієнтів.

Для тих, хто має складніші вимоги, SharePoint може здатися хорошим вибором, оскільки він дозволяє визначити та створити рішення, яке виконує саме те, що вам потрібно. Однак створення достатньо просунутого рішення SharePoint, щоб задовольнити формальні потреби керування документами, ймовірно, потребуватиме значного часу розробника та навіть підтримки спеціалістів для належного проектування, впровадження та підтримки.

Отже, коли мова заходить про розробку власної системи керування документами, ви повинні розглянути, чи зможете ви зробити її складною та достатньо безпечною для своїх цілей за реалістичну ціну. І навіть якщо ви можете, який вид технічного обслуговування знадобиться, щоб підтримувати його в робочому стані в довгостроковій перспективі?

Для багатьох компаній вибір спеціально розробленої власної DMS вирішує ці проблеми, усуваючи головний біль проектування, розробки та підтримки системи. Ця опція дозволить вам зосередитися на найважливіших завданнях керування власними продуктами та обслуговування клієнтів.

Рішення стороннього виробника для керування документами може запропонувати вам високобезпечну, налаштовувану та складну функціональність DMS, знімаючи з вас головний біль щодо специфікацій і розробки. Але чи варто вам використовувати локальну інсталяцію чи хмарне рішення SaaS?

Локальні рішення вимагають від вас використання власних серверів і сховища, а це означає, що вам все одно доведеться виконувати власне обслуговування. Але ви можете бути більш впевнені, що всі ваші дані знаходяться під вашим контролем. Недоліки можуть включати великі початкові витрати та час, який знадобиться для встановлення та навчання користуванню.

Хмарні рішення, як правило, більш адаптивні та гнучкі. Але якщо ви використовуєте хмарне рішення, як його налаштувати? Ви отримуєте спеціальну послугу, як-от віртуальний приватний сервер, чи ділитеся ресурсами? Чи файли зашифровані під час передавання? Як щодо безпеки центру обробки даних, резервного копіювання та резервування?

Як б рішення ви не вибрали, переконавшись, що воно розроблено, щоб допомогти вам зберігати та обробляти інформацію відповідно до суворих стандартів ISO 27001, буде свідченням того, що компанія, з якою ви маєте справу, здатна забезпечити найвищий рівень безпеки даних.

Це важлива відмінність, яка стосується суті того, що вам може знадобитися для досягнення DMS. Хороший документообіг – це легкість і гнучкість зберігання, пошуку, оновлення, відстеження та спільного використання документів. Хороший контроль документів полягає у створенні ієрархій доступу, безпеки, можливостей аудиту, керування версіями, перегляду, затвердження та протоколу видачі. Не кожній організації знадобиться досягти найвищого рівня контролю документів – тих рівнів, яких можуть вимагати аерокосмічні чи фармацевтичні компанії, – але багатьом знадобиться більше, ніж може підтримувати базове рішення Google Drive.

Ці міркування повинні включати набагато більше, ніж можливість збільшити простір для зберігання або додати місця за розумну ціну. Йдеться про можливість відповідати складнішим вимогам обробки документів за допомогою потрібних інструментів у потрібний час для вашої компанії. На початку вашого бізнесу вам може знадобитися безпечно сховище з можливістю пошуку та простір для спільної роботи, щоб ваша команда могла почати колективну роботу над ідеями. Але коли ці ідеї перетворюються на реальні комерційні

плани, можливості та терміни, вам може знадобитися, щоб ваша DMS працювала більше як електронна система управління якістю (EQMS). Для цього може знадобитися більш складний контроль документів і інструменти «фазового стробування» або здатність керувати коригувальними та запобіжними діями (CAPA) відповідно до правил FDA.

Вибір системи керування документами, яка може зростати разом зі складністю ваших потреб, може запобігти тому, щоб ви на ранній стадії загрузили у вимогах до документації, призначених для більших, відоміших корпорацій. Але це також може дати вам можливість швидко реалізувати більш контрольований підхід, коли ви почнете думати про отримання ISO або підтвердження відповідності нормам ЄС чи FDA.

Але майте на увазі, що найдешевші можуть вимагати компромісів, коли мова заходить про контроль документів і масштабованість, тоді як найдорожчі «найкращі у своєму роді» вибори можуть заважати вашій маневреності в ключові моменти на шляху вашої компанії.

Так звані недорогі рішення, такі як Dropbox і OneDrive, можуть швидко стати дорогими, якщо ви оновите їх до версій Enterprise, оскільки вам потрібно буде додати робочі місця та більше пам'яті. У той же час кількість зусиль, які ви витрачаєте на пошук обхідних шляхів для загальних рішень, щоб цифрові підписи та інші інтеграції працювали так, як вам потрібно, може збільшити ваші накладні витрати.

Але вартість «найкращого у своєму роді» програмного забезпечення для управління якістю може бути справді непомірно високою для бізнесу на початковій стадії: трирічні мінімальні контракти на суму понад 10 тисяч на рік не є рідкістю. Більше того, СОП і процеси контролю документів, які вони можуть вимагати від вас, можуть не підходити для бізнесу в повному режимі ідей.

Зазвичай рішення DMS приймаються на основі того, що здається найпростішим для швидкого та дешевого виконання – лише для того, щоб організації згодом усвідомили обмеження свого вибору. Інші обирають найнадійніші та найсуворіші рішення, які вони можуть знайти (з цілком слушних причин), лише щоб відчутти себе стриманими через свою негнучкість, коли настають комерційні реалії.

Демонстрації та випробування потенційних рішень DMS також є хорошим місцем для початку. Вони можуть допомогти вам визначити, що вам дійсно потрібно і з чим ви можете працювати

Розробка структурної схеми

Структурна схема системи електронного документообігу кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення зображена на рисунку 1. Вона побудована з урахуванням схеми розробленої відкритої системи обміну даними, яка розроблена на основі проведеного дослідження існуючих еталонних моделей, за результатами яких за основу для синтезу еталонної моделі середовища відкритої системи обміну даними була прийнята модель, описана в міжнародному стандарті ISO/IEC TR 14252:1996 (E), ANSI/IEEE Std 1003/ 0-1995 Information technology – Guide to the POSIX Open System Environment (OSE).

На основі даної моделі була розроблена еталонна модель середовища системи обміну даними, що складається із трьох технологічних рівнів:

- зовнішнього середовища;
- програмного забезпечення середнього рівня (посередника);
- користувальницьких додатків.

Розглянемо більш докладно елементи структурної схеми СЕД кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення.

Система СЕД кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення, побудована за допомогою предметно-орієнтованого інструмента, має багаторівневу архітектуру. Архітектура виступає гарантом доступності, надійності й безпеці системи, що дозволяє системі СЕД кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення охопити всіх комп'ютеризованих співробітників (викладачів та учбово-допоміжний персонал) і підвищити ефективність роботи організації в цілому.



Рисунок 1 – Структурна схема системи

Основними структурними елементами архітектури є:

- Предметно-орієнтований інструмент розробки – середовище виконання коду, що реалізує інтерфейс служб і користувальницьких додатків (у тому числі сторонньої розробки) для доступу до системи. Зокрема, сервер веб-доступу СЕД кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення, реалізований на платформі ASP.NET, використовує предметно-орієнтований інструмент розробки для реалізації всіх функцій системи, які стають доступні користувачам через веб-браузер.

- Служби перетворення документів. Перетворення документів в інші формати, добування з документів корисної інформації

– Служби введення документів. Масове введення документів у СЕД кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення з різних джерел (сканери, БФП, файлова система, факси, електронна пошта й т.д.).

– Набір засобів інтеграції. Легка інтеграція з ERP-системами: двостороння синхронізація довідників, включення об'єктів системи в workflow, робота з документами з ERP-системи. Workflow – це повна або часткова автоматизація бізнес-процесу, при якій документи, інформація або завдання передаються від одного учасника (бізнес-процесу) до іншого для виконання дій відповідно до набору керівних правил.

– Сервер веб-доступу до СЕД кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення. Робота з електронними документами, завданнями й завданнями через веб-браузер.

– Розширення для SharePoint. Набір готових веб-частин і інтеграційних механізмів, що забезпечують доступ до даних СЕД кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення з порталу на базі Microsoft SharePoint.

– Клієнти системи СЕД кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення – додатки для кінцевих користувачів, інструментарій розробки, утиліти адміністрування системи. Клієнтом може бути як Windows-додаток, що використовує для доступу до системи предметно-орієнтований інструмент розробки, так і веб-браузер.

– Керуючі служби СЕД кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення – служби, що забезпечують керування системою. Наприклад, служба workflow управляє роботою завдань СЕД кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення, а сервіси зберігання СЕД кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення відповідають за файлові сховища документів. Всі керуючі служби можуть бути встановлені як на один комп'ютер, так і на різні – з метою розподілу навантаження.

– Сервер реплікації. Створення ієрархічної системи розподілених систем, що обмінюються даними в режимі off-line; налаштовується состав даних, що, реплікуються.

– Служба файлових сховищ. Керування довгостроковим і архівним зберіганням великого обсягу документів, у тому числі медіаданих; налаштування політик переміщення даних по сховищах.

– СУБД – сховище даних і метаданих системи. Одним з важливих компонентів системи, що зберігаються в СУБД, є прикладна розробка СЕД кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення, що визначає функціональність предметних модулів системи, замовлених, а також розроблених партнерами СЕД кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення рішень.

– Файлові сховища – архіви більших або рідко використовуваних документів, які ефективніше тримати за межами СУБД; управляються власними службами.

Архітектура системи СЕД кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення, будучи частиною інформаційної інфраструктури організації, демонструє характеристики, важливі для будь-якої корпоративної системи:

– Відкритість. Основа системи СЕД кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення – платформа предметно-орієнтованого інструмента розробки – підтримує технології Microsoft COM і.NET. Вона містить готові інструменти інтеграції з корпоративними додатками, у тому числі набір функцій для обробки XML-документів. Корпоративні стандарти й відкрита структура даних дозволяють легко інтегрувати СЕД кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення в інформаційну інфраструктуру організації.

– Розширюваність. Як правило, у кожній організації висувають унікальні вимоги до побудови електронного документообігу й рішенням завдань взаємодії. Об'єктна модель і предметно-орієнтований інструмент розробки дозволяють створювати власні й змінювати існуючі об'єкти для рішення специфічних завдань. Оскільки ядром системи є COM-сервер, що управляють функції системи можна використовувати в будь-яких сторонніх додатках.

– Масштабованість. Виділення декількох рівнів архітектури дозволяє підвищувати продуктивність системи не тільки за допомогою нарощування потужності апаратних засобів, але й завдяки розподілу служб по різних серверах. Механізм реплікації предметно-орієнтованого інструмента розробки дозволяє побудувати територіально розподілену систему, мінімізуючи як вимоги до пропускної здатності каналів зв'язку за рахунок обсягу переданих даних між серверами, так і технічні вимоги до вторинних серверів. Виділення як SQL-серверних, так і файлових сховищ документів дозволяє гнучко управляти розподілом навантаження на сервера організації при доступі до документів.

– Надійність. Архітектура СЕД кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення підтримує транзакційну модель, що гарантує цілісність дані системи протягом всіх стадій їхнього життєвого циклу. Керовані SQL– і файлові сховища документів дозволяють організувати надійне зберігання документів.

– Безпека. Для кожного об'єкта системи може бути задано, які користувачі або групи мають право виконувати з ним певні дії. Конфіденційні електронні документи й завдання можуть бути зашифровані безпосередньо в системі будь-яким CryptoAPI-сумісним криптопровайдером (у тому числі сертифікованим ДСТЗІ СБУ), що гарантує захист навіть від осіб, що мають необмежений доступ до даних. Протоколювання всіх дій користувача дозволить відновити історію роботи з об'єктами системи у випадку порушення режиму безпеки. Забезпечується високий захист від несанкціонованого доступу до сховищ документів всіх типів.

Таким чином, архітектура системи СЕД кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення розроблена з урахуванням максимального використання всіх переваг сучасних технологій, платформ і предметно-орієнтованого підходу до побудови інформаційних систем керування.

Висновки. У статті наведені теоретичне узагальнення й рішення наукового завдання дослідження методів електронного документообігу кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення. Рішення даного завдання полягало у вирішенні наступних задач: Був проведений огляд існуючих систем електронного документообігу кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення; Досліджена система електронного документообігу кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення; На основі отриманих результатів досліджень створена програмна реалізація системи електронного документообігу кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення. Розроблені під час виконання випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти алгоритми дозволяють успішно вирішувати завдання електронного документообігу кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення. Проведено аналіз предметної галузі в ході якого були виявлені об'єкти, взаємодія яких носить істотний характер для функціональної діяльності предметної галузі, і їхні основні характеристики; побудована алгоритм і вибраний середовище розробки.

Список літератури

1. Smirnov, O., Odarchenko, R., Smirnova, T., Bondar, S., Volosheniuk, D. «Optimal Structure Construction of Private 5G Network for the Needs of Enterprises». *Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*, 2023, 178, pp. 208–223.
2. Smirnov, O., Karapetyan, A., Fedorov, E., «Creating Neural Network and Single Solution Human-Based Metaheuristic Methods of Solving the Traveling Salesman Problem». *CEUR Workshop Proceedings*, Volume 3312, 2022, pp. 47-58.
3. Smirnov O., Kuznetsov A., Kryvinska N., Kiian A., Kuznetsova K. «Full Non-Binary Constant-Weight Codes». *SN Computer Science*, Vol 2, 337, 2021. <https://doi.org/10.1007/s42979-021-00739-w>.
4. Smirnov O., Kovalenko O., Kovalenko A., Kavun S. «Quantitative Risk Assessment Method Development in the Context of the SDLC-model». *2021 IEEE 8th International Conference on Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T)*, 2021, pp. 203-208, doi: 10.1109/PICST54195.2021.9772143
5. Smirnova T., Gnatyuk S., Berdibayev R., Avkurova Zh., Iavich M. «Cloud-Based Cyber Incidents Response System and Software Tools». *Communications in Computer and Information Science*, 2021, vol 1486. Springer, Cham. pp 169-184.
6. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Potii, O., Poluyanenko, N., Stelnyk, I., Mialkovsky, D. «Combining and filtering

- functions in the framework of nonlinear-feedback shift register». International Journal of Computing; 2020, Volume 19, Issue 2 – Research Institute for Intelligent Computer Systems – 2020. – P. 247-256.
7. Smirnov O., Kuznetsov A., Kiian A., Kuznetsova T. «Non-binary constant weight coding technique». CEUR Workshop Proceedings. Volume 2740, 2020, Pages 102-114.
 8. Smirnov O., Kuznetsov A., Kiian A., Cherep A., Kanabekova M., Chepurko I. «Testing of code-based pseudorandom number generators for post-quantum application». 2020 IEEE 11th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT), Ukraine, Kyiv, May 14-18. 2020. P. 172-177.
 9. Smirnov, O., Shekhanin, K., Kuznetsov, A., Krasnobayev, V. «Detecting Hidden Information in FAT». International Journal of Computer Network and Information Security (IJCNIS). Vol. 12, No. 3, 2020. PP.33-43.
 10. Smirnov, O., Drieieva, H., Drieiev, O., Simakhin, V., Bondar, S., Odarchenko, R. «Managing multifractal properties of the binary sequence generated with the Markov chains», CEUR Workshop Proceedings Volume 2608, 2020, Pages 633-645.
 11. Smirnov O. Kuznetsov A., Zaichenko Yu., Pastukhov M., Oleshko O., Kuznetsova K., «Formation of Discrete Signals with Special Correlation Properties». International Conference on Information and Telecommunication Technologies and Radio Electronics, UkrMiCo 2019; Odessa; Ukraine; 9-13 September 2019. P.22-28.
 12. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kolovanova, I., Kuznetsova, T., «Noise immunity of the algebraic geometric codes». International Journal of Computing; 2019, Volume 18, Issue 4 – Research Institute for Intelligent Computer Systems – 2019. – P. 393-407.
 13. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Reshetniak, O., Ivko, N., Katkova, T., Kuznetsova, T., «Generators of Pseudorandom Sequence with Multilevel Function of Correlation». 2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T), Kyiv, Ukraine, 8 – 11 October 2019 . P.517-522.
 14. Smirnov, O., Krasnobayev, V., Yanko, A., Kuznetsova, T. «Methods of nulling numbers in the system of residual classes». CEUR Workshop Proceedings, Vol 2588, P. 90-106, 2019.
 15. Kuznetsova, T., «Code-Based Schemes for Post-Quantum Digital Signatures», 10th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications, IDAACS 2019; Metz; France; 18-21 September 2019. P. 707-712.
 16. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Stefanovych, O., Gorbenko, Y., Krasnobayev, V., Kuznetsova K. «Information Hiding Using 3D-Printing Technology», 10th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications, IDAACS 2019; Metz; France; 18-21 September 2019. P.701-706.
 17. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kovalchuk, D., Averchev, A., Pastukhov, M., Kuznetsova, K., «Formation of Pseudorandom Sequences with Special Correlation Properties», 2019 3rd International Conference on Advanced Information and Communications Technologies, AICT -2019/ Lviv, Ukraine, 2-6 July, 2019, P. 395-399.
 18. Вінтенко Б.Ю., Смірнов О.А., Коваленко А.С., Смірнов С.А., Буравченко К.О. «Дослідження вимог міжнародних стандартів ІЕС60880 та ІЕС62138 з розробки програмного забезпечення інформаційно-керуючих систем АЕС, важливих для безпеки». Системи управління, навігації та зв'язку, 2023, вип. 3(73), С. 155-166.
 19. Вінтенко, Б., Миронець, І., Смірнов, О., Кравчук, О., Козірова, Н., Савеленко, Г., Коваленко, А. «Дослідження вимог та аналіз кібербезпеки програмного забезпечення інформаційно-керуючих систем АЕС, важливих для безпеки». Кібербезпека: освіта, наука, техніка. 2024. №3(23), С. 111-131.
 20. Вінтенко Б.Ю., Смірнов О.А., Коваленко О.В., Смірнов С.А., Коваленко А.С. «Дослідження нормативних документів та галузевих стандартів розробки програмного забезпечення комп'ютерних систем управління АЕС, важливих для безпеки». Системи управління, навігації та зв'язку, 2023, вип. 2(72), С. 170-178.
 21. Аль-Мудхафар Акіл Абдулхуссейн М., Смірнова Т.В., Буравченко К.О., Смірнов О.А. «Метод оцінки та підвищення користувальницького досвіду абонентів в програмно-конфігурованих мережах на основі використання машинного навчання». Сучасні інформаційні системи, 2023, том 7, № 2, С. 49-56.
 22. Вінтенко Б.Ю., Смірнов О.А., Коваленко О.В., Смірнов С.А. «Дослідження нормативної документації та стандартів розробки програмного забезпечення комп'ютерних систем управління АЕС, важливих для безпеки». VI міжнародна науково-практична конференція «Інформаційна безпека та комп'ютерні технології», м. Кропивницький. 20-21 квітня 2023 р. – Кропивницький: ЦНТУ. – 2023. – С. 35-36.