



СИЛАБУС

навчальної дисципліни «Методи аналізу і оптимізації складних систем»

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Методи аналізу і оптимізації складних систем
Статус дисципліни	Нормативна
Рівень вищої освіти, форма навчання	Третій (освітньо-науковий), денна і вечірня форми
Освітньо-наукова програма	Комп'ютерні науки
Спеціальність	122 Комп'ютерні науки
Рік навчання, семестр	1-й рік (1 та 2 семестри)
Мова викладання	українська
Викладач	Придатко Олександр Володимирович, к.т.н., доцент, начальник кафедри інформаційних технологій та систем електронних комунікацій
Е-mail	o_prydatko@ukr.net
Сторінка курсу в електронному освітньому середовищі «Віртуальний університет»	http://virt.ldubgd.edu.ua/course
Консультації	Згідно з розкладом консультацій кафедри інформаційних технологій та систем електронних комунікацій, а також за індивідуальними домовленостями з викладачем курсу

2. Анотація до курсу

Освітня програма підготовки докторів філософії з спеціальності «Комп'ютерні науки» передбачає оволодіння здобувачами вищої освіти методами аналізу та оптимізації складних систем в сучасних інформаційних технологіях, досягнення яких організовано шляхом вивчення курсу «Методи аналізу і оптимізації складних систем». Сам курс опирається на результати навчання, що були отримані в рамках дисципліни «Організація наукових досліджень та представлення їх результатів» та має тісні міжпредметні зв'язки з дисциплінами «Моделювання багатопараметричних систем» і «Інтелектуальні системи аналізу даних та підтримки прийняття рішень».

Предметом вивчення навчальної дисципліни є методи аналізу та оптимізації складних систем, аналітичне та імітаційне моделювання систем для їх детального аналізу та інтерпретації. В ході курсу здобувачі вивчають тонкощі застосування означених методів для реалізації власних наукових досліджень в рамках написання дисертаційного дослідження.



До розробки курсу долучено зовнішніх стейкхолдерів: Big Data Engineering Manager at SoftServe and Co-Founder at PostgreSQL Ukraine (Львів), кандидат технічних наук Тарас Кльоба.

3. Мета і завдання курсу

3.1. Метою вивчення навчальної дисципліни “Методи аналізу і оптимізації складних систем” є розвиток теоретичних знань і практичних навичок у здобувачів освіти щодо побудови, аналізу, дослідження та оптимізації моделей складних систем різної природи.

3.2. Завдання:

- оволодіння сучасними методами аналізу та оптимізації складних інформаційних систем;
- формування знань та практичних умінь щодо аналітичного та імітаційного моделювання систем з метою їх поглибленого аналізу;
- розвиток умінь обирати і застосовувати методологію та інструментарій наукового дослідження при здійсненні теоретичних й емпіричних досліджень у сфері комп’ютерних наук;
- розвиток умінь досліджувати і моделювати явища та процеси в складних динамічних системах;
- розвиток умінь щодо аналізу та визначення критеріїв для оптимізації складних систем.

3.3. Компетентності:

Загальні компетентності:

- ЗК01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Спеціальні (фахові) компетентності:

- СК2 Здатність застосовувати сучасні методології, методи та інструменти експериментальних і теоретичних досліджень у сфері комп’ютерних наук, сучасні цифрові технології, бази даних та інші електронні ресурси у науковій та освітній діяльності;
- СК3 Здатність виявляти, ставити та вирішувати дослідницькі науково-прикладні задачі та/або проблеми в сфері комп’ютерних наук, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень;
- СК4 Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проєкти у галузі комп’ютерних наук та дотичні до неї міждисциплінарні проєкти, демонструвати лідерство під час їх реалізації.

Компетентності освітньої програми

- СКО1 Здатність досліджувати, використовувати, адаптувати та розробляти інформаційні технології для пошуку та аналізу даних, підтримки прийняття рішень, експертної та аналітичної оцінки об’єктів і процесів, що автоматизуються (у тому числі безпеко-орієнтованих);
- СКО2 Здатність застосовувати методи та технології моделювання і оптимізації складних інформаційних та комп’ютерних систем безпеко-орієнтованого спрямування, перевіряти отримані результати та інтерпретувати їх.

3.4. Програмні результати навчання:

- РН1 Мати передові концептуальні та методологічні знання з комп’ютерних наук і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення



Львівський державний університет безпеки життєдіяльності Навчально-науковий інститут цивільного захисту

наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій;

- РН3 Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані;
- РН5 Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з комп'ютерних наук та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми;
- РН8 Визначати актуальні наукові та практичні проблеми у сфері комп'ютерних наук, глибоко розуміти загальні принципи та методи комп'ютерних наук, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері комп'ютерних наук та у викладацькій практиці;
- РНО1 Знати, розуміти та застосовувати теоретичні і прикладні основи вирішення науково-прикладних задач створення сучасних інформаційних технологій і програмного забезпечення безпеко-орієнтованого спрямування з метою управління, оптимізації, аналізу даних та підтримки прийняття рішень;
- РНО2 Вміти застосовувати інструменти та методи предметної області для аналізу, моделювання і оптимізації складних інформаційних та комп'ютерних систем безпеко-орієнтованого спрямування (у тому числі експертних комп'ютерних та інформаційно-аналітичних систем).

4. Формат і обсяг курсу

Формат курсу:

Навчальний матеріал дисципліни структурований за двома змістовими модулями і складається з семи тем, які є логічно завершеними, відносно самостійними, цілісними частинами. Засвоєння теоретичного матеріалу курсу передбачає відвідування 20 годин лекційних занять та здачу тестових завдань на базі електронного освітнього середовища (до кожної теми). Засвоєння практичної частини курсу зосереджено в рамках 20 годин практичних занять та. В рамках практичних занять здобувачі освіти закріплюють теоретичний матеріал шляхом виконання практичних робіт у відповідності до методичних рекомендацій, що розміщені на платформі електронного освітнього середовища «Віртуальний університет».

Здобувачам освіти можливе перезарахування окремих тем та практичних робіт за умови проходження он-лайн/очних курсів, стажувань, реалізації проєктів пов'язаних з тематикою дисципліни. Перезарахування відбувається за індивідуальним узгодженням із викладачем та висвітлюється в електронному журналі курсу.

Обсяг дисципліни:

4,0 кредити / 120 академічних годин, з яких: лекцій 20 годин, практичних занять 20 годин, самостійної роботи 80 годин.

Форми навчання:

лекції, практичні заняття, консультації, самостійна робота (в т. ч. здача тестових завдань та виконання практичних робіт з їх подальшим захистом), робота в командах.



5. Тематика та зміст курсу

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна форма)				
	усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6
1-ий семестр					
Змістовний модуль 1. Методи моделювання та аналізу складних систем					
Тема №1. Задачі, методи та процес моделювання. Методи збору інформації та даних про систему.	12	2	2	-	8
Тема №2. Формалізація процесів функціонування дискретних систем. Аналітичне моделювання.	12	2	2	-	8
Тема №3. Імітаційне моделювання.	12	2	2	-	8
Тема №4. Методи дослідження імітаційних моделей складних систем	12	2	2	-	8
Разом за змістовим модулем (семестром)	48	8	8	-	32
2-ий семестр					
Змістовний модуль 2. Методи оптимізації складних систем					
Тема №5. Загальні поняття оптимізації. Критерії оптимізації	20	2	2	-	16
Тема №6. Методи зведення багатокритеріальної оптимізації до однокритеріальної	28	6	6	-	16
Тема №7. Багатокритеріальна оптимізація з використання інтегрального критерію	24	4	4	-	16
Разом за змістовим модулем (семестром)	72	12	12	-	48
Усього годин	120	20	20	-	80

6. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1. Методи моделювання та аналізу складних систем

Тема 1. Задачі, методи та процес моделювання. Методи збору інформації та даних про систему.

Поняття моделі. Способи побудови моделей. Класифікація моделей. Задачі моделювання. Методи моделювання. Процес моделювання. Системний підхід до побудови моделей. Ідентифікація закону розподілу. Апроксимація функціональної залежності. Приклади розв'язування задач.

Тема 2. Формалізація процесів функціонування дискретних систем. Аналітичне моделювання.

Мережі масового обслуговування. Мережі масового обслуговування з блокуванням маршруту. Мережі Петрі з часовими затримками. Мережі Петрі з конфліктними переходами. Мережі Петрі з багатоканальними переходами. Мережі Петрі з інформаційними зв'язками.



Львівський державний університет безпеки життєдіяльності Навчально-науковий інститут цивільного захисту

Аналітичне моделювання розімкнених мереж масового обслуговування. Аналітичне моделювання замкнених мереж масового обслуговування. Аналітичне дослідження властивостей мереж Петрі. Аналіз та визначення критеріїв для оптимізації складних систем

Тема 3. Імітаційне моделювання

Генератори випадкових величин. Алгоритми імітації процесів функціонування дискретних систем. Імітаційне моделювання мережі масового обслуговування. Імітаційне моделювання мережі Петрі з часовими затримками. Імітаційне моделювання мережі Петрі з конфліктними 9переходами. Імітаційне моделювання мережі Петрі з багатоканальним переходами.

Тема 4. Методи дослідження імітаційних моделей складних систем.

Планування проведення факторних експериментів. Регресійний аналіз впливу факторів. Дисперсійний аналіз впливу факторів. Пошук оптимальних значень за допомогою серії факторних експериментів. Методи групового урахування аргументів. Еволюційні методи пошуку оптимальних значень.

Змістовний модуль 2. Методи оптимізації складних систем

Тема №5. Загальні поняття оптимізації. Критерії оптимізації

Основні елементи теорії оптимізації. Постановка оптимізаційної задачі. Класифікація оптимізаційних задач. Постановка задачі багатокритеріальної оптимізації

Тема №6. Методи зведення багатокритеріальної оптимізації до однокритеріальної

Метод головної компоненти. Лексикографічний метод. Метод поступок. Методи цільового програмування. Метод комплексного критерію.

Тема №7. Багатокритеріальна оптимізація з використання інтегрального критерію

Нормалізація узагальненого критерію. Адитивний критерій. Мультиплікативний критерій. Метод призначення вагових коефіцієнтів. Метод ранжування. Метод приписування балів.

7. Завдання для самостійного опрацювання

З метою закріплення отриманих практичних навиків, здобувачі освіти виконують практичні роботи, завдання на які отримують в кінці практичного заняття за відповідною темою. Зміст та завдання для виконання практичних робіт (методичні рекомендації) відображені на платформі електронного освітнього середовища «Віртуальний університет». Звіт про виконання практичних робіт завантажується у відповідну категорію електронного освітнього середовища для подальшої перевірки викладачем та його захисту на оцінку.

8. Методи навчання

Основні форми організації навчання: лекції; практичні заняття з проведенням зрізів знань та виконання практичних завдань; командна робота; консультації.

Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

- лекції – словесні та наочні методи навчання із елементами мозкового штурму;
- практичні заняття – репродуктивний метод, метод проблемного викладу матеріалу, частково-пошуковий метод навчання;
- практичні завдання – дослідницький метод, частково-пошуковий метод навчання, робота в групах (командна робота);
- консультації – словесний та дискусійний методи.



9. Технічне й програмне забезпечення /обладнання

Комп'ютери на базі процесорів Intel Core i5, компоненти програмного забезпечення MS Office 365 (Teams, PowerPoint, Word, SharePoint, PowerApps), інтегровані середовища розробки: Eclipse, IntelliJ IDEA, комплект розробника java (JDK), мови та системи імітаційного моделювання, система контролю версій Git, інтерактивна система управління комп'ютерами Veuron, електронне освітнє середовище «Віртуальний університет» (на базі платформи Moodle) та інші програмні засоби навчання.

10. Критерії оцінювання

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу у ЛДУ БЖД» <http://surl.li/pvouy> та «Положення про організацію освітнього процесу у докторантурі, ад'юнктурі Львівського державного університету безпеки життєдіяльності» <http://surl.li/sabrz>, а також «Положення про порядок та критерії оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ЛДУ БЖД» <http://cutt.ly/Jw3ovVS6>.

Поточний контроль	
Поточний контроль проводиться у формі виконання тестових завдань на базі платформи електронного освітнього середовища «Віртуальний університет», усного опитування, виконання практичних завдань та їх захисту на оцінку. Оцінювання результатів поточного контролю здійснюється за національною (4 бальною) шкалою із подальшим переведенням у 100-бальну шкалу. Результати поточного контролю (поточна успішність) враховуються викладачем при визначенні допуску до підсумкового контролю.	
Вид робіт	Формат проведення та критерії оцінювання
Тестові завдання	Курсом передбачено проходження 8 тестових завдань (за кожною темою) завдань. За результатами позитвої здачі усіх тестових завдань виводиться середня оцінка за національною шкалою та шляхом пропорційного співвідношення переводиться у 100-бальну шкалу. Здобувачі освіти мають можливість одержати за проходження усіх тестових завдань сумарно до 40 балів (5,0 за нац.шкалою = 40 балам) . Критерії оцінювання наведені в електронному курсі «Віртуального університету».
Практичні роботи	Курсом передбачено виконання 7 практичних робіт. За успішне виконання та захист практичних робіт виводиться середня оцінка за національною шкалою та шляхом пропорційного співвідношення переводиться у 100-бальну шкалу. Здобувачі освіти мають можливість одержати за виконання та захист усіх практичних робіт сумарно до 60 балів (5,0 за нац.шкалою = 60 балам) . Критерії оцінювання наведені в електронному курсі «Віртуального університету».

Підсумковий контроль	
Семестровий контроль проводиться у формі екзамену. До підсумкового контролю допускаються здобувачі освіти, які мають належний рівень поточних знань та одержали понад 60 зі 100 можливих балів за результатами проходження курсу (поточного оцінювання) на базі електронного освітнього середовища «Віртуальний університет».	
Одержання необхідної кількості балів поточного контролю можливе за рахунок проходження тестових завдань (теоретична частина) та виконання і захисту практичних робіт (практична частина). Розподіл між запропонованими складовими поточного контролю знань за навчальний семестр наступний: тестові завдання – до 40 балів, виконання та захист	



Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
Навчально-науковий інститут цивільного захисту

лабораторних робіт – до 60 балів.

Екзамен (максимально 100 балів) складається із теоретичної та практичної частини (по 50 балів кожна) і проводиться на базі електронного освітнього середовища «Віртуальний університет». На теоретичну частину виноситься 50 випадково згенерованих тестових питань закритої форми з вибором однієї правильної відповіді за матеріалами курсу. Вага кожного питання тесту = 1 балу. Практична частина передбачає розв'язок 2-х практичних завдань. Кожне питання у білеті оцінюється у 25 балів (максимально).

Критерії оцінювання виконаних завдань здобувача освіти:

21–25 – у повному обсязі володіє матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу; правильно відповів на всі додаткові питання.

16–20 – достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу; однак не вистачає достатньої глибини й аргументації, допускаються окремі несуттєві неточності та незначні помилки; правильно відповів на більшість додаткових питань.

11–15 – у цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування й аргументації, без використання необхідної літератури, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки; правильно відповів на половину додаткових питань.

6–10 – не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, фрагментарно, поверхово викладає його, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань, допускає суттєві неточності; правильно відповів на менше половини додаткових питань.

1–5 – частково володіє навчальним матеріалом, не в змозі викласти зміст питань, допускаючи при цьому суттєві помилки; правильно відповів на окремі додаткові питання.

0 – не володіє навчальним матеріалом, не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань і практичних завдань; не відповів на жодне додаткове питання.

Підсумкову семестрову оцінку розраховують як суму балів теоретичної та практичної частини за 100-бальною шкалою і переводяться в національну (чотирибальну) шкалу (“відмінно”, “добре”, “задовільно”, “незадовільно”, для заліків – “зараховано”, “не зараховано”).

Підсумкові оцінки заносяться до екзаменаційної відомості в національній, 100-бальній шкалі та шкалі ЄКТС відповідно до співвідношень, поданих у наступній таблиці.

Шкала оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
91 – 100	A	відмінно	зараховано
81-90	B	добре	
71-80	C		
61-70	D		
51-60	E	задовільно	не зараховано
36-50	FX	незадовільно	
0-35	F		



11. Політика курсу

Виконання навчальних завдань і робота на курсі має відповідати вимогам «Кодексу академічної доброчесності та корпоративної культури ЛДУ БЖД» <https://cutt.ly/5WTlc6y>.

Академічні очікування від здобувачів: своєчасне виконання тестових завдань, передбачених силабусом дисципліни; обов'язкове відвідування практичних занять, а також виконання усіх індивідуальних завдань передбачених силабусом курсу.

Політика щодо термінів виконання завдань та ліквідації академічної заборгованості: терміни виконання завдань вказуються у електронному курсі «Віртуального університету». Після завершення терміну прийому завдань, система може блокувати можливість їх завантаження для подальшої оцінки викладачем, окрім випадків пов'язаних із поважними причинами, про що здобувач особисто повідомляє викладача. Відпрацювання академічної заборгованості з дисципліни можливо до дня проведення підсумкового контролю (екзамен) згідно графіку консультацій випускової кафедри або за індивідуальними домовленостями з викладачем.

Недопущені до підсумкового контролю здобувачі освіти здійснюють перездачу в терміни, відведені для усунення академічної заборгованості у два етапи:

- заборгованість із поточного контролю;
- заборгованість із підсумкового контролю.

Ліквідація заборгованості поточного контролю відбувається шляхом проходження тестових завдань та виконання практичних робіт згідно із тематичним планом курсу. Ліквідація заборгованості з підсумкового контролю організовується в форматі перездачі екзамену.

Дотримання принципів академічної доброчесності: роботи (завдання) виконуються здобувачами самостійно, ідеї та ініціативи інших авторів використовуються лише при належно оформленому цитуванні. Групове вирішення завдань дозволяється за попереднього декларування ідеї та в рамках реалізації спільних наукових проєктів.

Поведінка в аудиторії: неприпустиме запізнення на заняття; користування телефоном або іншими гаджетами на занятті, за винятком виконання громіздких обчислень та використання додаткових програм в освітніх цілях; повага до думки інших колег; дотримання норм культури мовлення; соціальна солідарність тощо.

12. Рекомендована література

12.1. Основна:

1. Придатко О.В., Чалий Д.О., Придатко В.В., Кокотко І.Я. *Інформаційні технології управління проєктами розвитку регіональних систем безпеки життєдіяльності*. Монографія. – Львів: ЛДУ БЖД, 2023. – 146 с.
2. Придатко О. В., Ляковська С. Є., Мартин Є. В., Хлевной О. В. *Моделювання багатопараметричних систем*. Монографія. – Львів: ЛДУ БЖД, 2021. – 245 с.
3. Григорків В.С. *Оптимізаційні методи та моделі* : підручник / В.С. Григорків, М.В. Григорків, О.І. Ярошенко. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2022. – 440 с
4. *Оптимізаційні методи та моделі в підприємницькій діяльності*: Навчальний посібник. / Волонтир Л.О, Потапова Н.А., Ушкаленко І.М., І.А.Чіков., Вінницький національний аграрний університет. – Вінниця: ВНАУ, 2020 – 404 с.
5. Станжицький О.М., Таран Є.Ю., Гординський Л.Д. *Основи математичного моделювання*: Навчальний посібник / Станжицький О.М – К.: Видавничополіграфічний центр “Київський університет”, 2018. – 96 с.
6. *Моделі, методи і алгоритми розв'язання задач теорії ігор* / В.Д. Данчук, Г.С. Прокудін, О.І. Цуканов, А. Аль-Амморі // Навчальний посібник. – К.: НТУ, 2018. – 292 с.
7. *Математичні методи дослідження операцій* : підручник / Є. А. Лавров, Л. П. Перхун, В. В. Шендрик та ін. – Суми : Сумський державний університет, 2017. – 212 с
8. Теслюк В.М., Загарюк Р.В. *Методи багатокритеріальної оптимізації*. Конспект лекцій. Ч.1. – НУ «Львівська політехніка». – Львів : НУ «ЛП», 2012. – 64 с.



9. Стеценко І. В. *Моделювання систем*: навч. посіб. [Електронний ресурс, текст] / І.В. Стеценко, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2010. – 399 с.
10. *Застосування інформаційних технологій для координації наукових досліджень* / Р.Р. Даревич, Д.Г. Досин, В.В. Литвин, Л.С. Мельничок. – Львів: “СПОЛОМ”, 2008. – 240 с.
11. Стеценко І.В. *Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Моделювання систем»*. – ЧДТУ, 2003. – 51с.
12. Тимченко А.А. *Основи системного проектування та системного аналізу об'єктів. Основи системного підходу та системного аналізу об'єктів нової техніки*: Навч. посібник /З а ред.. Ю.Г.Леги. – К.: Либідь, 2004. – 288с.
13. Різник В.В. *Комбінаторна оптимізація багатовимірних систем. Моделі багатовимірних систем інтелекту*. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2019. -168 с.
14. Гаращенко Ф.Г. *Аналіз та оцінка параметричних систем* / Ф. Г. Гаращенко, Л. А. Панталієнко. – К.: ІСДО, 1995. – 140 с.
15. Литвин В. В. *Проектування інформаційних систем* / В. В. Литвин, Н. Б. Шаховська // навчальний посібник з грифом МОНУ. – Львів : «Магнолія2006», 2011. – 380 с.

12.2. Додаткова:

1. Стеценко І.В. Бойко О.В. *Технологія імітаційного моделювання систем управління засобами сіток Петрі* // Вісник Черкаського державного технологічного університету. – Черкаси, 2006. - №4. – С.29-32.
2. Riznyk, V. *Multi-Modular Optimum Coding Systems Based on Remarkable Geometric Properties of Space*. - Advances in Intelligent Systems and Computing, Springer Int.Publ., 2017, pp.129-148.
3. Різник В.В. *Комбінаторні моделі та методи оптимізації в задачах інформатики*. Навч.посібник. – К.: НМК ВО, 1991.
4. Придатко О. В. *Інтеграція новаційного методу мобільного навчання в освітні проекти підготовки розробників програмного забезпечення* / О. В. Придатко, В. В. Придатко, Ю. О. Борзов, В. Є. Дзень // Вісник ЛДУБЖД: Зб. наук. праць. Львів: ЛДУ БЖД, 2018. – №18. – С.70-80.
5. Martyn Ye. *Software for Shelter's Fire Safety and Comfort Levels Evaluation* / Martyn Ye., Smotr O., Burak N., Prydatko O., Malets I. // Communications in Computer and Information Science, Springer, Cham. – Vol. 1158, 2020. pp. 457-469 https://doi.org/10.1007/978-3-030-61656-4_31
6. Придатко О. В. *Адаптивна інформаційно-довідкова система "UniBell" як складова частина проекту "Smart-університет"* / О. В. Придатко, Н. Є. Бурак, В. Є. Дзень, М. С. Кунинець // Науковий вісник НЛТУ України : Зб. наук. праць. Львів: НЛТУ, 2020. - т. 30, № 5 – С. 113–121.
7. Prydatko O. *Informational System of Project Management in the Areas of Regional Security Systems' Development* / O. Prydatko, O. Smotr, Yu. Borzov, I. Solotvinskyi, O. Didyk // 2018 IEEE Second Conference on Data Stream Mining & Processing. Lviv, 2018. – №2 – 187-192.
8. Malets I, Prydatko O., Popovych V., Dominik A. *Interactive Computer Simulators in Rescuer training and Research of their Optimal Use Indicator* // 2018 IEEE Second Conference on Data Stream Mining & Processing. Lviv, 2018. – №2. – p.558-562.
9. Ljaskovska S., Malets I., Martyn Ye. and Prydatko O. *Information technology of process modeling in the multiparameter systems* // 2018 IEEE Second Conference on Data Stream Mining & Processing. Lviv, 2018. – №2. – p.177-182.
10. Prydatko O., Popovych V., Malets I., Prydatko V. and Solotvinskyii I. *Algorithm of rescue units logistic support planning in the process of regional life safety systems development* // MATEC Web of Conferences, 2019. – 294, 04002.
11. Ratusnyi R., Khmel P., Tryhuba A., Martyn E., Prydatko O. *Substantiating the effectiveness of projects for the construction of dual systems of fire suppression* // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. Kharkov, 2019. № 4/3(100). pp. 46-53.



**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
Навчально-науковий інститут цивільного захисту**

12. Придатко О. В. *Модель портфельного управління проектами розвитку регіональних систем безпеки життєдіяльності* / О. В. Придатко, І. В. Солотвінський, І. Я. Кокотко, М. Б. Івановський // *Управління розвитком складних систем* : Зб. наук. праць. К. : КНУБА, 2018. - №36. – С.42-51.
13. Придатко О. В. *Оптимізація методів теорії масового обслуговування для вирішення прикладних завдань розвитку регіональних систем безпеки життєдіяльності* / О. В. Придатко, О. О. Смотр, Є. В. Мартин, В. В. Придатко, І. В. Солотвінський // *Системи обробки інформації*: Зб.наук.праць. Харків: ХНУПС ім.Кожедуба, 2019. - № № 2(157). – С.146-153.
14. Kordunova Y., Prydatko O., Smotr O., Golovaty R. *Expert Decision Support System Modeling in Lifecycle Management of Specialized Software* // *Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*, Springer, Switzerland. Vol. 149, 2022, pp. 367-383, https://doi.org/10.1007/978-3-031-16203-9_22

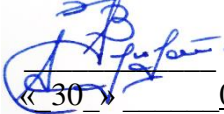
12.3. Інформаційні ресурси:

1. Курс у віртуальному університеті «Методи аналізу і оптимізації складних систем» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://virt.ldubgd.edu.ua>

Розглянуто на засіданні кафедри інформаційних технологій та систем електронних комунікацій протокол від «30» _____ 08 _____ 2023р. № 1

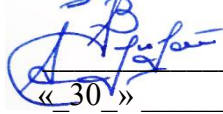
РОЗРОБНИК

Начальник кафедри інформаційних технологій та систем електронних комунікацій
кандидат технічних наук, доцент


Олександр ПРИДАТКО
« 30 » _____ 08 _____ 20_23_ р.

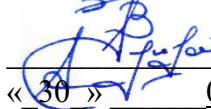
ЗАТВЕРДЖЕНО

Начальник кафедри інформаційних технологій та систем електронних комунікацій
кандидат технічних наук, доцент


Олександр ПРИДАТКО
« 30 » _____ 08 _____ 20_23_ р.

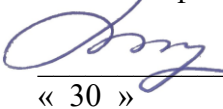
ПОГОДЖЕНО

Гарант освітньої програми «Комп’ютерні науки» третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
кандидат технічних наук, доцент


Олександр ПРИДАТКО
« 30 » _____ 08 _____ 20_23_ р.

ПОГОДЖЕНО

Заступник начальника навчально-наукового інституту цивільного захисту
кандидат фізико-математичних наук, доцент


Ольга МЕНЬШИКОВА
« 30 » _____ 08 _____ 20_23_ р.

Дата актуалізації*					
Підпис					
Ім’я, прізвище завідувача кафедри					