Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України

Відділ фізичного і математичного моделювання

Інформаційні системи та технології у задачах національної безпеки та оборони
Робоча програма навчальної дисципліни (силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	***Третій (освітньо-науковий)***
Галузь знань	*Галузь 12 Інформаційні технології*
Спеціальність	*122 – Комп'ютерні науки*
Освітньо-наукова програма	*Інформаційні технології*
Статус дисципліни	*Вибіркова*
Форма навчання	*очна(денна)*
Рік підготовки, семестр	*2 курс весняний семестр*
Обсяг дисципліни	*90 годин / 3 кредити ЄКТС* *(лекції – 20 год., практичні заняття – 10 год., СРС – 60 год.)*
Семестровий контроль/ контрольні заходи	*залік*
Розклад занять	*2 год лекційних та 1 год практичних занять на тиждень*
Мова викладання	*Українська*
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекції та комп'ютерні практикуми проводить: *д.т.н., ст.досл. Лебідь Олексій Григорович, o.g.lebid@gmail.com*
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/c/ODc2NzM4OTk3NzAz?cjc=4kdbtwmj

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Вивчення даної дисципліни базується на знаннях, уміннях і компетентностях, набутих під час опанування дисциплін обов'язкового компоненту циклів загальної та професійної підготовки, зокрема «Стан та перспективи розроблення інформаційних технологій та комп'ютерних систем» та «Сучасні методи, моделі та технології оброблення даних в інформаційно-комунікаційних системах», а також на результатах науково-дослідної діяльності здобувача. Вивчення дисципліни «Інформаційні системи та технології у задачах національної безпеки та оборони» формує теоретичну та методологічну основу для застосування сучасних інформаційних систем і технологій, методів оброблення та аналізу інформації, математичного і комп'ютерного моделювання під час розв'язання науково-прикладних задач у сфері національної безпеки та оборони, а також для проведення власних наукових досліджень у галузі комп'ютерних наук.

Мета: *формування у здобувачів ступеня доктора філософії здатності самостійно розробляти та досліджувати інформаційні системи й технології, методи та моделі їх функціонування для*

розв'язання складних науково-прикладних задач у сфері національної безпеки та оборони, здійснювати аналіз інформації та результатів моделювання, обґрунтовувати вибір і застосування інформаційних технологій для підтримки прийняття рішень у складних системах та використовувати набуті знання у власних наукових дослідженнях у галузі комп'ютерних наук.

***Предмет вивчення** – сучасні інформаційні системи та технології, моделі, методи й засоби збирання, оброблення, аналізу, зберігання, передавання та представлення інформації для розв'язання задач національної безпеки та оборони, зокрема інформаційні технології підтримки прийняття рішень, математичне та комп'ютерне моделювання, методи аналізу даних, оцінювання ситуацій і прогнозування, а також підходи до проєктування, дослідження та застосування інформаційних систем у складних і динамічних умовах.*

Програмні результати навчання:

Загальні компетентності

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК04. Здатність розв'язувати комплексні проблеми комп'ютерних наук на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.

ЗК06. Здатність до набуття концептуальних та методологічних знань в галузі чи на межі галузей знань або професійної діяльності, використання спеціалізованих умінь/навичок і методів, необхідних для розв'язання значущих проблем у сфері професійної діяльності, науки та/або інновацій, розширення та переоцінки вже існуючих знань і професійної практики, безперервного саморозвитку та самовдосконалення.

Спеціальні (фахові) компетентності

СК01. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у комп'ютерних науках та дотичних до них міждисциплінарних напрямах і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з комп'ютерних наук та суміжних галузей.

СК02. 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.

СК03. Здатність виявляти, ставити та розв'язувати дослідницькі науково-прикладні завдання та/або проблеми в сфері комп'ютерних наук, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

СК06. Здатність аналізувати та оцінювати сучасний стан і тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій.

Програмні результати навчання

ПРН01. Мати передові концептуальні та методологічні знання з комп'ютерних наук і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напряму, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

ПРН03. 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.

ПРН04. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у комп'ютерних науках та дотичних міждисциплінарних напрямах.

ПРН05. 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.

ПРН06. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.

ПРН08. 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, застосовувати їх у власних дослідженнях у сфері комп'ютерних наук та у викладацькій практиці.

ПРН10. Відшуковувати, оцінювати та критично аналізувати інформацію щодо поточного стану та трендів розвитку, інструментів та методів досліджень, наукових та інноваційних проєктів з комп'ютерних наук.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Передумовами вивчення дисципліни є знання та компетентності, сформовані під час опанування обов'язкових освітніх компонентів ОНП, насамперед дисциплін «Стан та перспективи розроблення інформаційних технологій та комп'ютерних систем» (Н.06) та «Сучасні методи, моделі та технології оброблення даних в інформаційно-комунікаційних системах» (Н.07). Необхідними є базові знання з комп'ютерних наук та інформаційних технологій, математичного і комп'ютерного моделювання, оброблення та аналізу даних, а також розуміння принципів функціонування інформаційних систем і методології проведення наукових досліджень.

Дисципліна «Інформаційні системи та технології у задачах національної безпеки та оборони» є вибірковим освітнім компонентом В.04 професійної підготовки та вивчається у четвертому семестрі другого року навчання. Відповідно до структурно-логічної схеми ОНП дисципліна спрямована на поглиблення знань і компетентностей у сфері розроблення та застосування інформаційних систем і технологій, математичних і комп'ютерних моделей, методів штучного інтелекту та інтелектуального аналізу даних для розв'язання складних задач національної безпеки та оборони. Дисципліна В.04 є логічним продовженням поглибленої підготовки з комп'ютерних наук, сформованої в межах обов'язкових освітніх компонентів Н.06 та Н.07.

Результати навчання за дисципліною можуть використовуватися під час опанування інших вибіркових освітніх компонентів професійної підготовки, а також під час виконання наукових досліджень, підготовки та апробації результатів дисертаційного дослідження здобувача ступеня доктора філософії.

Результати навчання за дисципліною формують теоретичну та методологічну основу для розроблення і дослідження концептуальних, математичних та комп'ютерних моделей процесів і систем, застосування сучасних інформаційних технологій, методів штучного інтелекту та

інтелектуального аналізу даних, аналізу й оцінювання альтернатив, прогнозування та обґрунтування рішень в умовах невизначеності, а також проведення теоретичних і експериментальних досліджень у сфері комп'ютерних наук та інформаційних технологій для розв'язання задач національної безпеки та оборони.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. *Інформаційні системи та технології у сфері національної безпеки та оборони: сучасний стан, завдання та напрями розвитку.*

Тема 2. *Системний аналіз задач національної безпеки та оборони.*

Тема 3. *Архітектура інформаційних систем у задачах національної безпеки та оборони.*

Тема 4. *Інформаційно-аналітичні технології збирання, інтеграції та консолідації даних.*

Тема 5. *Математичне та комп'ютерне моделювання процесів і систем національної безпеки та оборони.*

Тема 6. *Аналіз даних та методи штучного інтелекту в інформаційних системах національної безпеки та оборони.*

Тема 7. *Прогнозування та сценарне моделювання розвитку ситуацій у сфері національної безпеки та оборони.*

Тема 8. *Геоінформаційні технології та просторовий аналіз у задачах національної безпеки та оборони.*

Тема 9. *Інформаційні технології підтримки прийняття рішень у задачах національної безпеки та оборони.*

Тема 10. *Перспективні інформаційні технології та інтелектуальні системи у сфері національної безпеки та оборони.*

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Elsawah S., Turan H. H., Gordon L., Ryan M. J. A decision support methodology to support military asset and resource planning. Journal of Simulation. – 2024. – Vol. 18, No. 2. – P. 154-179. – DOI: 10.1080/17477778.2023.2165460. – URL: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17477778.2023.2165460

2. Meerveld H., Lindelauf R. Data Science in Military Decision-Making: Foci and Gaps // Global Society. – 2025. – Vol. 39, No. 2. – P. 103–129. – DOI: 10.1080/13600826.2024.2353657. – URL: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13600826.2024.2353657

3. Bazarnyi S., Husak Y., Voitko T., Aliew F., Yevseiev S. Mathematical model of multi-domain interaction based on game theory // Advanced Information Systems. – 2025. – Vol. 9, No. 3. – P. 22-31. – DOI: 10.20998/2522-9052.2025.3.03. – URL: https://ais.khpi.edu.ua/article/view/336538

4. Zabala-López A., Linares-Vásquez M., Haiduc S., Donoso Y. A survey of data-centric technologies supporting decision-making before deploying military assets // Defence Technology. – 2024. – Vol. 42. – P. 226-246. – DOI: 10.1016/j.dt.2024.07.012. – URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221491472400182X

5. Davis S. I. Artificial intelligence at the operational level of war // Defense & Security Analysis. – 2022. – Vol. 38, No. 1. – P. 74-90. – DOI: 10.1080/14751798.2022.2031692. – URL: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14751798.2022.2031692

6. Möbius M., Kallfass D., Göricke S., Doll T. Advancing Military Decision Support: Reinforcement Learning-Driven Simulation for Robust Operational Plan Validation // Proceedings of the 2025 Winter Simulation Conference. – 2025. – P. 1919-1930. – DOI: 10.1109/WSC68292.2025.11338974. – URL: https://www.informs-sim.org/wsc25papers/con154.pdf

7. Weerheijm B., Giest S., Klievink B. Complexity, understandability, and compatibility: A comparative study of AI advisory systems for National Security // Government Information Quarterly. – 2025. – Vol. 42, No. 4. – Article 102088. – DOI: 10.1016/j.giq.2025.102088. – URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0740624X25000826?via%3Dihub

8. Probasco E., Burtell M., Toner H., Rudner T. G. J. Not Oracles of the Battlefield: Safety Considerations for AI-Based Military Decision Support Systems // Proceedings of the Seventh AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society (AIES 2024). – 2024. – Vol. 7, No. 1. – P. 1157-1165. – DOI: 10.1609/aies.v7i1.31712. – URL: https://ojs.aaai.org/index.php/AIES/article/view/31712

9. Onderco M. Navigating the AI frontier: Insights from the Ukraine conflict for NATO's governance role in military AI. Journal of Strategic Studies. – 2025. – Vol. 48, No. 3. – P. 602–626. – DOI: 10.1080/01402390.2025.2463451. – URL: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01402390.2025.2463451

Додаткова література

1. Dovgyi S., Trofymchuk O., Lebid O., Kaliukh I., Berchun V., and Berchun Y."Aeroelastic flutter oscilations of distributed systems" 2022 IEEE 3rd KhPI Week on Advanced Technology (KhPI Week), 2022, pp. 33-37. Access: https://cutt.ly/KhPIWeek2022

2. Trofymchuk O., Lebid O., Berchun V., Berchun Y., Kaliukh I. (2022) Ukraine's Cultural Heritage Objects Within Landslide Hazardous Sites. In: Vayas I., Mazzolani F.M. (eds) Protection of Historical Constructions. PROHITECH 2021. Lecture Notes in Civil Engineering, vol 209. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-90788-4_73

3. О. Г. Лебідь (2022). Верифікація методу хвильової факторизації для розрахунку розподілених систем при буксируванні в потоці в режимі прискорення. Вісник національного технічного університету «ХПІ». Серія: математичне моделювання в техніці та технологіях. № 1, 74-81 https://doi.org/10.20998/2222-0631.2022.01.09

4. Лебідь О. Г., Калюх Ю. І., Глазкова С. В. Гідропружні коливання за флатерним типом у гнучких протяжних буксируваних антенах. Збірник наукових праць ЦНДІ ОВТ ЗСУ. 2022. № 1(84). С. 203-214. Інв. № 5972.

5. Лебідь О. Г., Калюх Ю. І., Глазкова С. В. Підводне мінування та роботизовані системи як асиметрична відповідь України на морську агресію РФ в Азово-Чорноморському басейні. Збірник наукових праць ЦНДІ ОВТ ЗСУ. 2021. №3(82). С. 217-232. Інв. № 5947.

6. Лебідь О. Г., Калюх Ю. І., Глазкова С. В., Моісеєнков А. В. Буксирувані системи зі змінною довжиною для пошуку та ідентифікації мін. Збірник наукових праць ЦНДІ ОВТ ЗСУ. 2021. № 4(83). С. 301-313. Інв. № 5966.9

7. Лебідь О.Г. П'ятимодова квазілінійна модель нелінійної динаміки протяжної системи. Екологічна безпека та природокористування. – 2021. – 38(2). – с. 104–120. – https://doi.org/10.32347/2411-4049.2021.2.104-120

8. Lupenko S.A., Stoliar M.V., Terentiev O.M., Savastiyanov V.V. Automated semantic ontology construction for foresight studies using large language models // System Research & Information Technologies. – №2, 2026. – p. 134 – 152. – ISSN 1681-6048. – DOI: 10.20535/SRIT.2308-8893.2026.2.09 – URL: https://journal.iasa.kpi.ua/article/view/365265

9. O. M. Trofymchuk, P. I. Bidyuk, T. I. Prosyankina-Zharova, O. M. Terentiev. Decision Support Systems for Modeling, Forecasting and Risk Estimation (Monograph). – LAP LAMBERT Academic Publishing, 2019. – 176 p. – ISBN-13: 978-3-659-61214-5. – ISBN-10: 3659612146. – EAN: 9783659612145. – https://www.morebooks.shop/store/gb/book/decision-support-systems-for-modeling,-forecasting-and-risk-estimation/isbn/978-3-659-61214-5

10. Згуровський М.З. Байєсівські мережі в системах підтримки прийняття рішень (навчальний посібник) / Згуровскький М.З., Бідюк П.І., Терентьєв О.М., Просянкіна-Жарова Т.І. –

К: ТОВ “Видавниче підприємство Едельвейс”, 2015. – 300 с. – ISBN 978-966-2748-73-4. – URL: https://ela.kpi.ua/items/fad791f2-7fd7-46f6-9b0e-7ae93e55410f

11. Бідюк П. І., Тимощук О. Л., Коваленко А. Є., Коршевнюк Л. О. Системи і методи підтримки прийняття рішень : навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 259 с. – URL: https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/73de1d73-bd75-41b3-b775-a5bcfa95a454/content

12. Zhang Z. Energy system optimization based on fuzzy decision support system and unstructured data // Energy Informatics. – 2024. – Vol. 7. – Article 82. – DOI: 10.1186/s42162-024-00396-2. – URL: https://link.springer.com/article/10.1186/s42162-024-00396-2

13. Kahagalage S. D., Turan H. H., Elsawah S., Gary M. S. Exploratory modelling and analysis to support decision-making under deep uncertainty: A case study from defence resource planning and asset management // Technological Forecasting and Social Change. – 2024. – Vol. 200. – Article 123150. – DOI: 10.1016/j.techfore.2023.123150. – URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162523008351?via%3Dihub

14. Curnin S., Brooks O., Brooks B. The Scenario Quality Assessment Method: A New Technique for Verifying the Quality of Scenarios // Futures & Foresight Science. – 2025. – Vol. 7, No. 1. – Article e205. D– OI: 10.1002/ffo2.205. – URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/ffo2.205

15. Гуськова В. Г., Бідюк П. І., Гасанов А. С. Ймовірнісно-статистичні методи моделювання і прогнозування : науково-навч. вид. Київ: Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2022. – 456 с. – URL: https://enpuirb.udu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/74016d10-66ae-41f9-aeb0-d482ef615ece/content

16. Кузнєцова Н. В., Бідюк П. І. Моделі і методи коротко- і середньострокового прогнозування фінансових процесів: навч. посіб. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 334 с. – URL: https://ela.kpi.ua/items/bf5010a5-4dd2-4b62-9e09-9d336ca7b804

17. О.М. Терентьєв, Т. І. Просянкіна-Жарова, В. В. Савастьянов. Використання засобів текстової аналітики як інструменту оптимізації підтримки прийняття рішень у задачах розробки планів соціально-економічного розвитку України // Реєстрація зберігання та обробка даних. – Т. 18. – № 3. – К.: ТОВ “Інфодрук”, 2016. – 75-86 с. – ISSN 1560-9189. – URL: https://ela.kpi.ua/items/69b4e3d0-5bf8-435d-9377-6592576b199f

Нормативно-правова література:

1. Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Концепції Державної цільової науково-технічної програми з використання технологій штучного інтелекту в пріоритетних галузях економіки на період до 2026 року» від 13 квітня 2024 р. № 320-р // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/go/320-2024-%D1%80 (дата звернення: 19.01.2026).

2. Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act) // Official Journal of the European Union. – L 1689, 12.7.2024. – URL: http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj (дата звернення: 19.01.2026).

Інформаційні ресурси:

1. Світовий центр даних КПІ - http://wdc.kpi.ua/uk (дата звернення: 06.06.2025).

2. Аналітичний онлайн-ресурс KDnuggets про Data Science, Machine Learning, AI та аналітики великих даних – https://www.kdnuggets.com/ (дата звернення: 06.06.2025).

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Для лекційних занять використовуються пояснювально-ілюстративний метод та метод проблемного виконання, для проведення практичних занять використовується дослідницький метод навчання: викладач ставить перед аспірантами проблему, і ті вирішують її самостійно або під керівництвом викладача.

За дистанційної форми навчання заняття проводять за допомогою платформи для проведення онлайн-зустрічей Zoom

Назви тем	**Кількість навчальних годин**				**Форми контролю**
	Усього годин (кредитів)	**Лекції**	**Комп'ютерний практикум**	**Самостійна робота аспірантів**	
	90 год	*20 год*	*10 год*	*60 год*	
Тема 1. Інформаційні системи та технології у сфері національної безпеки та оборони: сучасний стан, завдання та напрями розвитку.	8	2		6	Участь у дискусії, тестування
Тема 2. Системний аналіз задач національної безпеки та оборони.	10	2	2	6	Участь у дискусії, тестування
Тема 3. Архітектура інформаційних систем у задачах національної безпеки та оборони.	8	2		6	Участь у дискусії, тестування
Тема 4. Інформаційно-аналітичні технології збирання, інтеграції та консолідації даних.	10	2	2	6	Участь у дискусії, тестування
Тема 5. Математичне та комп'ютерне моделювання процесів і систем національної безпеки та оборони.	8	2		6	Участь у дискусії, тестування
Тема 6. Аналіз даних та методи штучного інтелекту в інформаційних системах національної безпеки та оборони.	10	2	2	6	Участь у дискусії, тестування
Тема 7. Прогнозування та сценарне моделювання розвитку ситуацій у сфері національної безпеки та оборони.	8	2		6	Участь у дискусії, тестування
Тема 8. Геоінформаційні технології та просторовий аналіз у	10	2	2	6	Участь у дискусії, тестування

задачах національної безпеки та оборони.					
Тема 9. Інформаційні технології підтримки прийняття рішень у задачах національної безпеки та оборони.	8	2		6	Участь у дискусії, тестування
Тема 10. Перспективні інформаційні технології та інтелектуальні системи у сфері національної безпеки та оборони.	10	2	2	6	Участь у дискусії, тестування
Загалом	**90**	**20**	**10**	**60**	

6. Самостійна робота аспіранта

Розподіл годин самостійної роботи для аспірантів:

1.Підготовка до заліку – 2 год.

2.Опрацювання питань, які не розглядаються на аудиторних заняттях – 58 год., з них на виконання індивідуальних дослідницьких завдань – 8 год.

Усього 60 год.

Передбачено три індивідуально-дослідницькі завдання у межах самостійної роботи, що спрямовані на формування і розвиток практичних умінь підготовки публікацій, доповідей та проєктів з актуальних проблем

Індивідуально-дослідницьке завдання 1.

Тема: “Аналіз сучасного стану та тенденцій розвитку інформаційних систем і технологій для розв'язання обраного класу задач національної безпеки та оборони”.

Метою індивідуального дослідницького завдання є дослідження та систематизація сучасного стану інформаційних систем і технологій, методів і моделей, що застосовуються для розв'язання обраного здобувачем класу задач національної безпеки та оборони, визначення основних тенденцій їх розвитку, існуючих проблем і обмежень, а також обґрунтування перспективних напрямів їх подальшого дослідження та застосування.

У процесі виконання завдання здобувач має продемонструвати здатність здійснювати пошук, критичний аналіз і узагальнення наукової та професійної інформації, порівнювати сучасні підходи та визначати перспективні інформаційні технології для розв'язання складних науково-прикладних задач.

Послідовність виконання завдання.

1. Вибір класу задач дослідження.
2. Формулювання проблеми та визначення предметної області.
3. Пошук та відбір сучасних наукових джерел.
4. Систематизація сучасних підходів.
5. Порівняльний аналіз.

6. Аналіз сучасних тенденцій розвитку.
7. Виявлення проблем та наукових прогалин.
8. Обґрунтування перспективного напряму дослідження.
9. Формулювання висновків.

Це індивідуальне дослідницьке завдання пов’язане із темами 1, 2, 3, ,4, 5, 6, 10.

Індивідуально-дослідницьке завдання 2.

Тема: “Розроблення концептуальної та/або математичної моделі інформаційно-аналітичного забезпечення обраної задачі національної безпеки та оборони”.

Метою індивідуального дослідницького завдання є формалізація обраної задачі національної безпеки та оборони та розроблення її концептуальної та/або математичної моделі для інформаційно-аналітичного забезпечення аналізу, оцінювання, прогнозування або прийняття рішень.

У процесі виконання завдання здобувач має визначити структуру досліджуваної задачі, встановити основні фактори та взаємозв'язки між ними, визначити необхідні інформаційні ресурси, сформувати систему показників і критеріїв та обґрунтувати вибір математичного апарату для побудови відповідної моделі.

Послідовність виконання завдання.
1. Вибір та постановка задачі.
2. Системний аналіз задачі.
3. Визначення інформаційного забезпечення моделі.
4. Формування системи показників.
5. Розроблення концептуальної моделі.
6. Вибір математичного апарату.
7. Розроблення математичної моделі.
8. Перевірка адекватності та дослідження моделі.
9. Інтерпретація результатів.
10. Формулювання висновків і перспектив подальшого дослідження.

Це індивідуальне дослідницьке завдання пов’язане із темами 2, 3, 4, 5.

Індивідуально-дослідницьке завдання 3.

Тема: “Розроблення та експериментальне дослідження прототипу інформаційної технології для розв’язання обраної задачі національної безпеки та оборони”.

Мета завдання – розроблення прототипу інформаційної технології для інформаційно-аналітичного забезпечення розв’язання обраної задачі національної безпеки та оборони, реалізація основних функціональних компонентів прототипу та проведення експериментального дослідження для оцінювання його працездатності, ефективності, адекватності та можливості практичного застосування.

Послідовність виконання завдання.
1. Вибір та конкретизація задачі національної безпеки та оборони.
2. Визначення вимог до інформаційної технології.

3. Формування архітектури прототипу.
4. Підготовка та організація даних.
5. Реалізація основних компонентів прототипу.
6. Інтеграція математичних моделей і методів оброблення даних.
7. Формування експериментальної методики.
8. Проведення обчислювальних експериментів.
9. Аналіз та оцінювання результатів експериментів.
10. Дослідження чутливості та обмежень прототипу.
11. Формулювання висновків та рекомендацій.

Це індивідуальне дослідницьке завдання пов’язане із темами 3, 4, 5, 6, 9.

Результати опанування відповідного матеріалу перевіряються під час усного опитування і підсумкового (залік) контролю знань.

1. Дослідження концептуальних засад, архітектур, моделей та технологій інформаційних систем у сфері національної безпеки та оборони, зокрема принципів побудови та функціонування інформаційних систем, структури їх основних компонентів, організації інформаційних потоків, взаємодії функціональних підсистем, засобів збирання, оброблення, зберігання, аналізу та представлення інформації для забезпечення діяльності органів управління та прийняття рішень.

2. Дослідження методів системного аналізу, математичного та комп’ютерного моделювання процесів і систем національної безпеки та оборони, включаючи формалізацію складних і слабкоструктурованих задач, визначення факторів та параметрів досліджуваних систем, побудову концептуальних, математичних і комп’ютерних моделей, дослідження невизначеності, стійкості та чутливості моделей, а також використання результатів моделювання для аналізу та прогнозування розвитку ситуацій.

3. Дослідження інформаційно-аналітичних технологій збирання, інтеграції, консолідації та аналізу даних у задачах національної безпеки та оборони, зокрема технологій роботи з розподіленими та великомасштабними масивами даних, методів попереднього оброблення, очищення та інтеграції різнорідних даних, формування інформаційних ресурсів, виявлення закономірностей і залежностей, а також використання статистичних методів та інтелектуального аналізу даних.

4. Дослідження методів штучного інтелекту, машинного навчання та інтелектуального аналізу даних в інформаційних системах національної безпеки та оборони, включаючи методи класифікації, прогнозування, виявлення аномалій, розпізнавання та оцінювання ситуацій, інтелектуального опрацювання інформації, а також підходи до інтеграції інтелектуальних методів у склад інформаційно-аналітичних систем і систем підтримки прийняття рішень.

5. Дослідження методів прогнозування, сценарного аналізу та інформаційної підтримки прийняття рішень у задачах національної безпеки та оборони, включаючи побудову та дослідження прогнозних моделей, формування альтернативних сценаріїв розвитку ситуацій, оцінювання можливих наслідків і ризиків, аналіз чутливості результатів до зміни вхідних умов, використання геоінформаційних і просторових даних, а також експериментальне дослідження та оцінювання інформаційних технологій, призначених для підтримки прийняття рішень.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Вимоги, яких має дотримуватися аспірант в рамках даної дисципліни:

- правила відвідування занять: відвідування лекцій та практичних занять, а також відсутність на них, не оцінюється. Однак, аспірантам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання та проводяться контрольні заходи (тести) з поточної оцінки самостійної роботи аспірантів з засвоєння поточного матеріалу. Останні є складовою частиною поточного рейтингу і проводяться тільки у день проведення відповідних лекцій та практичних занять. Система оцінювання орієнтована на отримання балів за своєчасність виконання аспірантами практичних та контрольних робіт, а також виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички;
- правила поведінки на заняттях: аспірант повинен брати участь у розв'язку задач, готувати короткі доповіді;
- захист комп'ютерних практикумів – захист відбувається у визначені терміні під час аудиторних занять;
- політика щодо академічної доброчесності – політика та принципи академічної доброчесності визначені у Етичному кодексі вченого Інституту телекомунікацій та глобального інформаційного простору НАН України.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Семестровий контроль - залік. Рейтингова система оцінювання результатів навчання передбачає оцінювання заходів поточного контролю з дисципліни впродовж семестру. Рейтингова оцінка здобувача складається з балів, отриманих здобувачем за результатами заходів поточного контролю. Рейтингова оцінка доводиться до здобувачів на передостанньому занятті з дисципліни в семестрі. Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань

Зі здобувачами, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі викладач проводить семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи.

Для посилення зацікавленості здобувачів у якісному виконанні індивідуальних семестрових завдань, передбачених індивідуальним навчальним планом здобувача, рейтингову оцінку, у разі виконання залікової контрольної роботи, можна визначати як суму балів за залікову контрольну роботу та балів за індивідуальне семестрове завдання. У цьому випадку розмір шкали оцінювання залікової контрольної роботи зменшується на максимальне значення балів, передбачених за виконання відповідного індивідуального семестрового завдання.

Після виконання залікової контрольної роботи, якщо оцінка за залікову контрольну роботу більша ніж за рейтингом, здобувач отримує оцінку за результатами залікової контрольної роботи. Якщо оцінка за залікову контрольну роботу менша ніж за рейтингом, то здобувач отримує більшу з оцінок, що отримані за результатами залікової контрольної роботи або за рейтингом.

До відомості семестрового контролю викладач заносить рейтингові бали, отримані здобувачем у семестрі або за результатами виконання залікової контрольної роботи, та оцінку відповідно до цих балів

Критерії нарахування балів:

1. Практичні заняття оцінюються виходячи з максимальної кількості балів - 20 бали кожне:

- «відмінно» – 95 відсотків максимального балу;
- «добре» –75-95 відсотків максимального балу;
- «задовільно» – 60-75 відсотків максимального балу;
- «достатньо» – 50 відсотків – робота виконана, але не захищена.

Умови допуску до підсумкового контролю є зарахування усіх практичних робіт.

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

– виконання практичних (лабораторних) робіт;

– виконання самостійної роботи.

За період вивчення дисципліни студент може набрати 100 балів. Їх розподіл між видами робіт наведено в таблиці 1

Таблиця 1

Бали за виконання	Номер практичної роботи або теми					Разом
	1	2	3	4	5	
Практичної роботи	10	10	10	10	10	100
Самостійної роботи	10	10	10	10	10	

2. Залікова контрольна робота оцінюється за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», або незначні неточності);
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації. що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки);
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Залікова контрольна робота передбачається у вигляді тесту, критерії оцінювання тесту:

Кількість правильних відповідей	*Відсоток правильних відповідей*	*Оцінка за національною шкалою*	*Оцінка за шкалою ECTS*
48-50	*95-100*	*Відмінно*	*A*
41-47	*82-94*	*Дуже добре*	*B*
37-40	*75-81*	*Добре*	*C*
34-36	*69-74*	*Задовільно*	*D*
30-33	*60-68*	*Достатньо*	*E*
5-29	*10-13*	*Не задовільно*	*FX*

Відповідність рейтингових балів оцінкам за шкалою Інституту та *шкалою ECTS*

Рейтингова оцінка	*Оцінка за національною шкалою*	*Оцінка за шкалою ECTS*
90-100	*Відмінно*	*A*
82-89	*Дуже добре*	*B*
75-81	*Добре*	*C*
69-74	*Задовільно*	*D*
60-68	*Достатньо*	*E*
45-59	*Не задовільно*	*FX*
Невиконання умов допуску до семестрового контролю	*Не допущено*	

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- **перелік питань, які виносяться на семестровий контрольнаведені в додатку А.:**
- **є можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів Coursera за відповідною тематикою – зараховується додатково до 10 балів до загального рейтингу студента, якщо студент набрав не менше 75 балів за період вивчення курсу та отр и м а в відповідний сертифікат.**

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Склав: д.т.н., старший дослідник Лебідь Олексій Григорович

Затверджено:

Вченою радою Інституту телекомунікацій
і глобального інформаційного простору
НАН України Протокол № 10 від 13 серпня 2026 р.

Введено в дію:

Наказом директора
Наказ від 14 серпня 2026 р. № 12

Додаток 1. Теми і зміст лекцій

Тема 1. Інформаційні системи та технології у сфері національної безпеки та оборони: сучасний стан, завдання та напрями розвитку.

Місце інформаційних технологій у забезпеченні національної безпеки та оборони; класи задач; інформаційно-аналітична підтримка; особливості функціонування систем в умовах складності, динамічності та невизначеності.

Тема 2. Системний аналіз задач національної безпеки та оборони.

Національна безпека й оборона як складна предметна область. Системне представлення об'єктів, процесів і загроз. Ієрархічність, взаємозв'язки, динамічність, невизначеність та багатокритеріальність. Формалізація науково-прикладних задач.

Тема 3. Архітектура інформаційних систем у задачах національної безпеки та оборони.

Функціональна та інформаційна архітектура. Джерела інформації, інформаційні потоки, підсистеми збору, зберігання, оброблення, аналізу та представлення інформації. Розподілені та інтегровані інформаційні системи.

Тема 4. Інформаційно-аналітичні технології збирання, інтеграції та консолідації даних.

Гетерогенні та розподілені джерела інформації. Методи інтеграції, очищення, агрегування та консолідації даних. Оцінювання якості, повноти та достовірності інформації.

Тема 5. Математичне та комп'ютерне моделювання процесів і систем національної безпеки та оборони.

Концептуальні, математичні та комп'ютерні моделі. Формалізація процесів і систем. Динамічні моделі. Імітаційне моделювання. Використання моделей для дослідження станів, процесів і наслідків управлінських рішень.

Тема 6. Аналіз даних та методи штучного інтелекту в інформаційних системах національної безпеки та оборони.

Методи статистичного та інтелектуального аналізу даних. Машинне навчання. Класифікація, кластеризація, виявлення аномалій і закономірностей. Особливості застосування AI до інформаційно-аналітичних задач безпеки та оборони.

Тема 7. Прогнозування та сценарне моделювання розвитку ситуацій у сфері національної безпеки та оборони.

Прогнозування станів і процесів. Побудова та аналіз сценаріїв. Альтернативні сценарії розвитку ситуацій. Аналіз чутливості. Оцінювання наслідків і ризиків. Використання сценарного моделювання для інформаційної підтримки прийняття рішень.

Тема 8. Геоінформаційні технології та просторовий аналіз у задачах національної безпеки та оборони.

Просторові дані та геоінформаційні системи. Інтеграція різнорідних просторових даних. Просторовий і просторово-часовий аналіз. Візуалізація та картографічне представлення результатів.

Тема 9. Інформаційні технології підтримки прийняття рішень у задачах національної безпеки та оборони.

Структура та функції систем підтримки прийняття рішень. Формування альтернатив. Критерії та показники. Багатокритеріальне оцінювання. Прийняття рішень в умовах невизначеності та ризику. Інформаційно-аналітичне забезпечення особи, що приймає рішення.

Тема 10. Перспективні інформаційні технології та інтелектуальні системи у сфері національної безпеки та оборони

Великі дані, хмарні та розподілені обчислення, AI, інтелектуальні інформаційні системи. Інтеграція технологій. Проблеми достовірності, стійкості, інтерпретованості та надійності. Перспективні напрями наукових досліджень.

Додаток 2. Теми і зміст комп'ютерних практикумів

Комп'ютерний практикум 1.

Системний аналіз та формалізація задачі національної безпеки та оборони.

Зміст практикуму.

Практикум присвячений застосуванню методології системного аналізу для дослідження та формалізації складної задачі у сфері національної безпеки та оборони.

У процесі виконання практикуму здобувач обирає конкретну задачу або клас задач, визначає досліджувану систему, її структуру, основні елементи та взаємозв'язки, суб'єктів управління і прийняття рішень, зовнішні та внутрішні фактори впливу, інформаційні ресурси та потоки.

На основі системного аналізу здійснюється декомпозиція задачі, визначення її вхідних і вихідних параметрів, керованих та некерованих факторів, обмежень, критеріїв ефективності та показників результативності. Формується концептуальна схема досліджуваної системи та її інформаційної взаємодії.

Завершальним етапом є формалізація поставленої задачі у вигляді структурованого опису, функціональної схеми, математичних залежностей та/або алгоритму її розв'язання, який може бути використаний як основа для подальшого математичного і комп'ютерного моделювання.

Основні завдання практикуму:

1. Обрати та сформулювати задачу національної безпеки та оборони.
2. Визначити межі досліджуваної системи.
3. Провести декомпозицію задачі.
4. Визначити фактори впливу та параметри системи.
5. Визначити інформаційне забезпечення задачі.

6. Сформувати систему показників і критеріїв.
7. Побудувати концептуальну модель досліджуваної задачі.
8. Виконати формалізацію задачі.
9. Обґрунтувати можливий математичний або комп'ютерний апарат.
10. Підготувати формалізовану постановку задачі.

Очікувані результати.
У результаті виконання практикуму здобувач повинен:
1. уміти ідентифікувати та структурно описувати складні задачі у сфері національної безпеки та оборони;
2. визначати межі досліджуваної системи, її елементи, підсистеми, взаємозв'язки та зовнішнє середовище;
3. виконувати декомпозицію складної задачі та визначати її функціональну структуру;
4. визначати вхідні та вихідні параметри, фактори впливу, обмеження та джерела невизначеності;
5. формувати інформаційні потоки та визначати вимоги до даних, необхідних для розв'язання задачі;
6. формувати критерії та показники оцінювання стану системи і результатів прийняття рішень;
7. будувати концептуальні моделі досліджуваних процесів і систем;
8. виконувати формалізацію задачі у вигляді змінних, параметрів, функціональних залежностей, обмежень та критеріїв;
9. обґрунтовано обирати математичні та комп'ютерні методи подальшого дослідження;
10. готувати формалізовану постановку задачі як основу для математичного та комп'ютерного моделювання.

Літературні джерела:
1. Elsawah S., Turan H. H., Gordon L., Ryan M. J. A decision support methodology to support military asset and resource planning. Journal of Simulation. – 2024. – Vol. 18, No. 2. – P. 154-179. – DOI: 10.1080/17477778.2023.2165460. – URL: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17477778.2023.2165460
2. Meerveld H., Lindelauf R. Data Science in Military Decision-Making: Foci and Gaps // Global Society. – 2025. – Vol. 39, No. 2. – P. 103–129. – DOI: 10.1080/13600826.2024.2353657. – URL: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13600826.2024.2353657
3. Bazarnyi S., Husak Y., Voitko T., Aliew F., Yevseiev S. Mathematical model of multi-domain interaction based on game theory // Advanced Information Systems. – 2025. – Vol. 9, No. 3. – P. 22-31. – DOI: 10.20998/2522-9052.2025.3.03. – URL: https://ais.khpi.edu.ua/article/view/336538

Комп'ютерний практикум 2.

Збирання, підготовка та аналіз даних для інформаційно-аналітичної системи

Зміст заняття:
Практикум присвячений практичному опрацюванню даних, необхідних для функціонування інформаційно-аналітичної системи у задачах національної безпеки та оборони.
У процесі виконання практикуму здобувач обирає інформаційну задачу та формує набір даних, необхідний для її розв'язання. Розглядаються джерела отримання даних, способи їх збирання, структурування, інтеграції та консолідації, а також питання забезпечення якості та достовірності інформації.
Особлива увага приділяється попередньому обробленню даних, зокрема виявленню та обробленню пропущених і аномальних значень, дублювання, суперечливих та некоректних записів, приведенню даних до єдиного формату та формуванню придатного для аналізу набору даних.
На завершальному етапі здійснюються розвідувальний аналіз даних, статистичне оцінювання основних характеристик, виявлення закономірностей і залежностей, аналіз кореляцій та візуалізація результатів. Підготовлений набір даних використовується як інформаційна основа

для подальшого математичного та комп’ютерного моделювання, прогнозування та інформаційної підтримки прийняття рішень.

Основні завдання практикуму:
1. Визначити інформаційні потреби задачі.
2. Визначити та дослідити джерела даних.
3. Сформувати набір даних.
4. Дослідити структуру та характеристики даних.
5. Виконати попереднє оброблення даних.
6. Виявити аномальні, суперечливі та потенційно недостовірні дані.
7. Виконати інтеграцію та консолідацію даних.
8. Провести розвідувальний аналіз даних.
9. Дослідити взаємозв’язки між показниками.
10. Сформувати підготовлений інформаційний набір даних.
11. Оцінити якість підготовлених даних.

Очікувані результати.
У результаті виконання практикуму здобувач повинен:
1. уміти визначати інформаційні потреби для розв’язання задач національної безпеки та оборони;
2. знаходити та обґрунтовано обирати релевантні джерела даних;
3. формувати та структурувати набори даних для інформаційно-аналітичних систем;
4. застосовувати сучасні методи очищення, трансформації, інтеграції та консолідації даних;
5. оцінювати повноту, узгодженість, достовірність та інші характеристики якості даних;
6. виявляти пропущені, аномальні, дубльовані та суперечливі значення;
7. застосовувати методи розвідувального та статистичного аналізу даних;
8. виявляти закономірності, тенденції та взаємозв’язки між показниками;
9. використовувати засоби програмного аналізу та візуалізації даних;
10. формувати підготовлений набір даних для подальшого математичного та комп’ютерного моделювання, прогнозування та застосування методів штучного інтелекту;
11. обґрунтовувати придатність отриманих даних для інформаційно-аналітичного забезпечення розв’язання конкретної задачі.

Літературні джерела:
1. A survey of data-centric technologies supporting decision-making before deploying military assets // Defence Technology. – 2024. – Vol. 42. – P. 226-246. – DOI: 10.1016/j.dt.2024.07.012. – URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221491472400182X?via%3Dihub
2. Methodologies and Handling Techniques of Large-Scale Information in Decision Support Systems for Complex Missions // Applied Sciences. – 2024. – Vol. 14, No. 5. – Article 1995. – DOI: 10.3390/app14051995. – URL: https://www.mdpi.com/2076-3417/14/5/1995
3. Data Science in Military Decision-Making: Foci and Gaps. Global Society. – 2025. – Vol. 39, No. 2. – P. 103–129. – DOI: 10.1080/13600826.2024.2353657. – URL: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13600826.2024.2353657

Комп’ютерний практикум 3.

Побудова та дослідження комп’ютерної моделі процесу або системи у сфері національної безпеки та оборони.

Зміст заняття:
Практикум присвячений розробленню та дослідженню комп’ютерної моделі обраного процесу або системи у сфері національної безпеки та оборони на основі результатів її системного аналізу та формалізації.
У процесі виконання практикуму здобувач визначає структуру комп’ютерної моделі, формалізує основні змінні, параметри, взаємозв’язки та обмеження, визначає початкові умови й

параметри моделювання та реалізує модель із використанням відповідного програмного інструментарію.

Передбачається проведення обчислювальних експериментів для дослідження поведінки моделі за різних значень параметрів, початкових умов та сценаріїв розвитку ситуації. Окрема увага приділяється перевірці коректності реалізації моделі, оцінюванню її адекватності, аналізу чутливості результатів до зміни параметрів та інтерпретації отриманих результатів.

Залежно від обраної задачі можуть використовуватися динамічне, дискретно-подійне, агентне, імітаційне, ймовірнісне або інше комп'ютерне моделювання, а також методи статистичного аналізу результатів експериментів.

Основні завдання практикуму:

1. Визначити об'єкт комп'ютерного моделювання.
2. Визначити структуру комп'ютерної моделі.
3. Сформувати математичний або алгоритмічний опис моделі.
4. Визначити початкові умови та параметри моделювання.
5. Обґрунтувати вибір методу та програмного інструментарію.
6. Реалізувати комп'ютерну модель.
7. Провести верифікацію моделі.
8. Сформувати сценарії обчислювального експерименту.
9. Провести серію обчислювальних експериментів.
10. Дослідити чутливість моделі.
11. Проаналізувати та візуалізувати результати моделювання.
12. Оцінити адекватність та практичну придатність моделі.

Очікувані результати. У результаті виконання практикуму здобувач повинен:

1. уміти трансформувати формалізовану постановку задачі у комп'ютерну модель;
2. визначати структуру, змінні, параметри, початкові умови та обмеження моделі;
3. обґрунтовувати вибір методу та інструментарію комп'ютерного моделювання;
4. реалізовувати комп'ютерні моделі процесів і систем;
5. проводити верифікацію та первинну валідацію комп'ютерної моделі;
6. планувати та проводити обчислювальні експерименти;
7. досліджувати поведінку системи за різних параметрів і сценаріїв;
8. виконувати аналіз чутливості моделі;
9. застосовувати статистичні та графічні методи аналізу результатів моделювання;
10. інтерпретувати результати комп'ютерних експериментів у контексті конкретної задачі національної безпеки та оборони;
11. визначати обмеження розробленої моделі та напрями її подальшого вдосконалення;
12. використовувати результати моделювання як основу для прогнозування, сценарного аналізу та інформаційної підтримки прийняття рішень.

Літературні джерела:

1. A decision support methodology to support military asset and resource planning. Journal of Simulation. – 2024. – Vol. 18, No. 2. – P. 154–179. – DOI: 10.1080/17477778.2023.2165460. – URL: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17477778.2023.2165460

2. Mathematical modeling of strategic behavior: the Battle of Midway, 1942 // The Journal of Defense Modeling and Simulation: Applications, Methodology, Technology. – 2025. – Vol. 22, No. 2. – P. 175–185. – DOI: 10.1177/15485129231160182. – URL: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/15485129231160182

3. Advancing Military Decision Support: Reinforcement Learning-Driven Simulation for Robust Operational Plan Validation // Proceedings of the 2025 Winter Simulation Conference. – 2025. – P. 1919–1930. – DOI: 10.1109/WSC68292.2025.11338974. – URL: https://www.informs-sim.org/wsc25papers/con154.pdf

Комп'ютерний практикум 4.

Застосування методів аналізу даних та штучного інтелекту для інформаційно-аналітичних задач.

Зміст заняття:

Практичне застосування методів аналізу даних та штучного інтелекту для розв'язання інформаційно-аналітичних задач у сфері національної безпеки та оборони. Формування набору даних відповідно до поставленої задачі, його попереднє опрацювання, дослідницький аналіз та візуалізація. Визначення інформативних ознак і показників, формування навчальної та тестової вибірок.

Застосування методів статистичного аналізу, класифікації, регресії, кластеризації, виявлення аномалій, прогнозування та інших методів машинного навчання. Побудова, навчання та тестування моделей штучного інтелекту для розв'язання інформаційно-аналітичної задачі. Порівняння результатів різних моделей за визначеними критеріями якості.

Дослідження впливу параметрів моделі та характеристик даних на результати аналізу. Оцінювання точності, стійкості та практичної придатності отриманих результатів. Інтерпретація результатів роботи моделей та визначення можливостей їх використання в інформаційно-аналітичних системах і системах підтримки прийняття рішень.

Основні завдання практикуму:

1. Сформулювати інформаційно-аналітичну задачу.
2. Визначити інформаційні ресурси та показники.
3. Провести попереднє опрацювання даних.
4. Виконати дослідницький аналіз даних.
5. Визначити інформативні ознаки.
6. Обрати метод або групу методів штучного інтелекту.
7. Побудувати та навчити модель машинного навчання.
8. Оцінити якість отриманої моделі.
9. Дослідити вплив параметрів моделі та вхідних даних.
10. Інтерпретувати результати роботи моделі.

Очікувані результати. Після виконання практикуму аспірант повинен уміти:

1. формулювати інформаційно-аналітичні задачі, для яких доцільним є застосування методів аналізу даних та штучного інтелекту;
2. формувати та готувати набори даних для подальшого аналізу і машинного навчання;
3. виконувати попереднє опрацювання та дослідницький аналіз даних;
4. визначати інформативні ознаки та обґрунтовувати їх використання;
5. обирати методи аналізу даних і машинного навчання відповідно до поставленої задачі;
6. реалізовувати та досліджувати моделі штучного інтелекту;
7. оцінювати якість, стійкість та обмеження моделей;
8. порівнювати результати застосування різних методів;
9. інтерпретувати результати роботи моделей у контексті інформаційно-аналітичної задачі;
10. обґрунтовувати можливість використання отриманих результатів в інформаційних системах та системах підтримки прийняття рішень у сфері національної безпеки та оборони.

Літературні джерела:

1. Zabala-López A., Linares-Vásquez M., Haiduc S., Donoso Y. A survey of data-centric technologies supporting decision-making before deploying military assets // Defence Technology. – 2024. – Vol. 42. – P. 226-246. – DOI: 10.1016/j.dt.2024.07.012. – URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221491472400182X

2. Davis S. I. Artificial intelligence at the operational level of war // Defense & Security Analysis. – 2022. – Vol. 38, No. 1. – P. 74-90. – DOI: 10.1080/14751798.2022.2031692. – URL: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14751798.2022.2031692

3. Möbius M., Kallfass D., Göricke S., Doll T. Advancing Military Decision Support: Reinforcement Learning-Driven Simulation for Robust Operational Plan Validation // Proceedings of the

2025 Winter Simulation Conference. – 2025. – P. 1919-1930. – DOI: 10.1109/WSC68292.2025.11338974. – URL: https://www.informs-sim.org/wsc25papers/con154.pdf

Комп'ютерний практикум 5.

Сценарний аналіз та інформаційна підтримка прийняття рішень.

Зміст заняття.

Застосування методів сценарного аналізу для дослідження можливих варіантів розвитку процесів і ситуацій у сфері національної безпеки та оборони. Формування множини альтернативних сценаріїв на основі визначених початкових умов, факторів впливу, параметрів та можливих змін зовнішнього і внутрішнього середовища.

Побудова та комп'ютерне дослідження сценаріїв із використанням математичних і комп'ютерних моделей, методів імітаційного моделювання, прогнозування, аналізу даних та штучного інтелекту. Проведення порівняльного аналізу сценаріїв за визначеними показниками та критеріями, дослідження чутливості результатів до зміни вхідних параметрів і невизначеності.

Основні завдання практикуму:

1. Сформулювати інформаційно-аналітичну задачу.
2. Визначити фактори та параметри.
3. Сформувати множину альтернативних сценаріїв.
4. Обрати математичну або комп'ютерну модель.
5. Реалізувати комп'ютерне моделювання сценаріїв.
6. Провести порівняльний аналіз сценаріїв.
7. Дослідити чутливість результатів.
7. Оцінити можливі наслідки та ризики.
9. Сформувати інформаційно-аналітичне представлення результатів.
10. Сформувати альтернативи управлінських рішень.
11. Підготувати інформаційну підтримку прийняття рішення.
12. Оцінити роль комп'ютерної системи підтримки прийняття рішень.

Очікувані результати. Після виконання практикуму аспірант повинен уміти:

1. формулювати інформаційно-аналітичні задачі, що потребують сценарного дослідження;
2. визначати фактори, параметри, критерії та обмеження сценарного аналізу;
3. формувати альтернативні сценарії розвитку процесів і систем;
4. застосовувати математичні та комп'ютерні моделі для дослідження сценаріїв;
5. проводити комп'ютерні експерименти та what-if analysis;
6. порівнювати альтернативні сценарії за визначеними критеріями;
7. аналізувати чутливість результатів до зміни параметрів та початкових умов;
8. оцінювати можливі наслідки та ризики реалізації альтернатив;
9. використовувати методи аналізу даних і штучного інтелекту для інформаційно-аналітичного забезпечення сценарного дослідження;
10. візуалізувати результати сценарного аналізу;
11. формувати інформаційно-аналітичні матеріали для підтримки прийняття рішень;
12. обґрунтовувати вибір альтернативи на основі результатів моделювання та встановлених критеріїв;
13. визначати обмеження отриманих результатів і ступінь їх придатності для підтримки прийняття рішень.

Літературні джерела:

1. Elsawah S., Turan H. H., Gordon L., Ryan M. J. A decision support methodology to support military asset and resource planning // Journal of Simulation. – 2024. – Vol. 18, No. 2. – P. 154–179. – DOI: 10.1080/17477778.2023.2165460. – URL: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17477778.2023.2165460

2. Möbius M., Kallfass D., Göricke S., Doll T. Advancing Military Decision Support: Reinforcement Learning-Driven Simulation for Robust Operational Plan Validation // Proceedings of the 2025 Winter Simulation Conference. – 2025. P. 1919-1930. – DOI: 10.1109/WSC68292.2025.11338974.

3. Weerheijm B., Giest S., Klievink B. Complexity, understandability, and compatibility: A comparative study of AI advisory systems for National Security // Government Information Quarterly. – 2025. – Vol. 42, No. 4. – Article 102088. – DOI: 10.1016/j.giq.2025.102088. – URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0740624X25000826?via%3Dihub

Додаток 3. Перелік питань до заліку з дисципліни

1. Що розуміють під інформаційною системою у задачах національної безпеки та оборони?
2. Які основні функції інформаційних систем у сфері національної безпеки та оборони?
3. Які основні інформаційні технології застосовуються для забезпечення національної безпеки та оборони?
4. Які особливості інформаційних систем для розв'язання задач національної безпеки та оборони порівняно з інформаційними системами загального призначення?
5. Які основні класи задач національної безпеки та оборони потребують інформаційно-аналітичного забезпечення?
6. Які вимоги висуваються до інформаційного забезпечення прийняття рішень у складних системах національної безпеки та оборони?
7. Яку роль відіграють математичне та комп'ютерне моделювання в інформаційних системах національної безпеки та оборони?
8. Яку роль відіграють великі дані, штучний інтелект та машинне навчання в сучасних інформаційних системах безпеки й оборони?
9. Які основні тенденції розвитку інформаційних систем та технологій у сфері національної безпеки та оборони?
11. Які проблеми та обмеження необхідно враховувати під час створення інформаційних систем для складних задач національної безпеки та оборони?
12. Що таке системний аналіз і чому він необхідний для дослідження задач національної безпеки та оборони?
13. Як визначають об'єкт, систему та межі дослідження в задачі системного аналізу?
14. Як здійснюється декомпозиція складної задачі національної безпеки та оборони?
15. Які елементи та взаємозв'язки необхідно визначити під час системного аналізу?
16. Як визначаються входи, виходи, параметри та фактори досліджуваної системи?
17. Як враховується невизначеність під час системного аналізу складних систем?
18. Як визначаються критерії та показники оцінювання функціонування системи?
19. Що таке концептуальна модель системи та яку роль вона відіграє в дослідженні?
20. Як здійснюється формалізація слабкоструктурованої задачі національної безпеки та оборони?
21. Як результати системного аналізу використовуються для подальшої побудови математичної та комп'ютерної моделі?
21. Що розуміють під архітектурою інформаційної системи?
22. Які основні компоненти інформаційно-аналітичної системи?
23. Які функціональні підсистеми можуть входити до складу інформаційної системи підтримки прийняття рішень?
24. Які принципи необхідно враховувати під час проєктування архітектури інформаційної системи?
25. Як організовуються інформаційні потоки в інформаційній системі?
26. Які підходи застосовуються для інтеграції різнорідних інформаційних ресурсів?
27. Яку роль відіграють бази даних та сховища даних в інформаційно-аналітичних системах?
28. Які особливості має архітектура систем підтримки прийняття рішень?

29. Як забезпечується взаємодія між моделями, даними, аналітичними методами та користувачем у системі підтримки прийняття рішень?
30. Які критерії можна використовувати для оцінювання придатності архітектури інформаційної системи до розв’язання конкретної задачі?
31. Які основні джерела даних можуть використовуватися в інформаційно-аналітичних системах?
32. Що таке збирання даних та які основні етапи цього процесу?
33. Які проблеми виникають під час роботи з різнорідними інформаційними ресурсами?
34. Що таке інтеграція даних і чим вона відрізняється від консолідації даних?
35. Які методи використовуються для очищення даних?
36. Як обробляються пропущені значення в наборах даних?
37. Як виявляються та обробляються аномальні значення?
38. Які методи використовуються для оцінювання якості даних?
39. Що таке дослідницький аналіз даних та які його основні етапи?
40. Як якість та повнота вхідних даних впливають на результати математичного моделювання та машинного навчання?
41. Що таке математична модель і яке її призначення в дослідженні складних систем?
42. Чим відрізняються концептуальна, математична та комп’ютерна моделі?
43. Які основні етапи побудови математичної моделі?
44. Як здійснюється вибір математичного апарату для конкретної задачі?
45. Які типи математичних моделей можуть використовуватися для дослідження процесів і систем національної безпеки та оборони?
46. Що таке комп’ютерна модель та які етапи її реалізації?
47. Що таке верифікація комп’ютерної моделі?
48. Що таке валідація моделі та чим вона відрізняється від верифікації?
49. Що таке аналіз чутливості моделі та для чого він використовується?
50. Як результати комп’ютерного моделювання можуть використовуватися для прогнозування, сценарного аналізу та підтримки прийняття рішень?
51. Що таке аналіз даних і яке його місце в інформаційно-аналітичній системі?
52. Що таке штучний інтелект та які його основні методи можуть застосовуватися для аналізу даних?
53. Чим відрізняються машинне навчання, глибоке навчання та штучний інтелект?
54. У чому полягає задача класифікації та де вона може застосовуватися в інформаційно-аналітичних системах?
55. У чому полягає задача регресії та прогнозування?
56. У чому полягає кластеризація та для яких задач вона може використовуватися?
57. Які методи можуть застосовуватися для виявлення аномалій у даних?
58. Як здійснюється оцінювання якості моделей машинного навчання?
59. Які фактори можуть спричиняти помилки або нестійкість моделей штучного інтелекту?
60. Які переваги, обмеження та ризики використання AI/ML у системах інформаційно-аналітичної підтримки прийняття рішень?
61. Що таке прогнозування та яке його місце в інформаційно-аналітичній системі?
62. Які основні методи прогнозування можуть застосовуватися для аналізу динамічних процесів?
63. Що таке сценарний аналіз?
64. Чим сценарний аналіз відрізняється від прогнозування?
65. Що таке альтернативний сценарій розвитку ситуації?
66. Як визначаються фактори та параметри сценарію?
67. Як формуються початкові умови та припущення сценарного аналізу?
68. Що таке what-if analysis і як він використовується під час сценарного дослідження?
69. Як здійснюється порівняння результатів різних сценаріїв?
70. Як результати сценарного аналізу можуть використовуватися для інформаційної підтримки прийняття рішень?
71. Що таке геоінформаційна система та які її основні компоненти?
72. Які типи просторових даних використовуються в геоінформаційних системах?

73. Чим відрізняються растрове та векторне представлення просторових даних?
74. Які методи просторового аналізу можуть використовуватися в інформаційно-аналітичних задачах?
75. Як геоінформаційні технології можуть інтегруватися з інформаційними системами підтримки прийняття рішень?
76. Яку роль відіграє просторова візуалізація результатів аналізу даних?
77. Як просторові дані можуть інтегруватися з часовими та статистичними даними?
78. Які проблеми якості та невизначеності характерні для просторових даних?
79. Як геоінформаційні технології можуть використовуватися для сценарного аналізу?
80. Які перспективи інтеграції GIS, великих даних, штучного інтелекту та систем підтримки прийняття рішень?
81. Що таке система підтримки прийняття рішень?
82. Які основні компоненти системи підтримки прийняття рішень?
83. Які функції виконує інформаційно-аналітичний компонент системи підтримки прийняття рішень?
84. Яку роль відіграють математичні та комп'ютерні моделі в DSS?
85. Як результати аналізу даних інтегруються в систему підтримки прийняття рішень?
86. Як формується множина альтернативних рішень?
87. Які критерії можуть використовуватися для порівняння альтернатив?
88. Як здійснюється багатокритеріальне оцінювання альтернатив?
89. Які вимоги висуваються до представлення аналітичної інформації особі, що приймає рішення?
90. Які переваги та обмеження має використання штучного інтелекту в системах підтримки прийняття рішень?
91. Які сучасні тенденції визначають розвиток інтелектуальних інформаційних систем у сфері національної безпеки та оборони?
92. Які перспективи використання генеративного штучного інтелекту в інформаційно-аналітичних системах?
93. Які перспективи має інтеграція великих даних, AI та комп'ютерного моделювання?
94. Що таке людино-машинна взаємодія в інтелектуальних системах підтримки прийняття рішень?
95. Яке значення має пояснюваність результатів моделей штучного інтелекту?
96. Які ризики виникають у разі надмірної залежності процесу прийняття рішень від AI-систем?
97. Які перспективи розвитку інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень на основі поєднання data science, AI та моделювання?
98. Які наукові проблеми залишаються недостатньо дослідженими у сфері інформаційно-аналітичного забезпечення національної безпеки та оборони?
99. Охарактеризуйте повний цикл розв'язання інформаційно-аналітичної задачі у сфері національної безпеки та оборони: від системного аналізу та формалізації задачі, збирання й підготовки даних до побудови математичної та комп'ютерної моделі, застосування методів аналізу даних і штучного інтелекту, сценарного аналізу та формування інформаційної підтримки прийняття рішення. Поясніть роль кожного етапу та взаємозв'язок між ними.
100. Порівняйте три індивідуальні дослідницькі завдання дисципліни: (1) аналіз сучасного стану та тенденцій розвитку інформаційних систем і технологій для обраного класу задач; (2) розроблення концептуальної та/або математичної моделі інформаційно-аналітичного забезпечення обраної задачі; (3) розроблення та експериментальне дослідження прототипу інформаційної технології. Поясніть, як ці три завдання разом формують послідовність наукового дослідження — від аналізу предметної області та визначення наукової проблеми до формалізації, реалізації та експериментальної перевірки запропонованого рішення.