

|                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p align="center"><b>Силабус навчальної дисципліни</b><br/> <b>«Кібербезпека стільникових мереж 5G/6G»</b><br/> <b>«Cybersecurity of 5G/6G cellular networks»</b></p> <p align="center">Освітньо-наукова програма: Кібербезпека<br/>         Спеціальність: F5 Кібербезпека та захист інформації<br/>         Галузь знань: F Інформаційні технології</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Рівень вищої освіти</b>                                                       | Третій (освітньо-науковий)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Статус дисципліни</b>                                                         | Навчальна дисципліна вибіркового компонента вибору фахового переліку                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Курс</b>                                                                      | 1 (перший)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Семестр</b>                                                                   | 2 (другий)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години</b>                                     | 5 кредитів / 150 год                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Мова викладання</b>                                                           | Українська або англійська                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Що буде вивчатися (предмет вивчення)</b>                                      | Технології забезпечення кібербезпеки в стільникових мережах 5G/6G                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати (мета)</b>                                       | Вивчення кібербезпеки стільникових мереж п'ятого та шостого поколінь (5G/6G) є вкрай актуальним через стрімке впровадження цих технологій у критичні галузі — від фінансових послуг до охорони здоров'я та інфраструктури. 5G-мережі відкривають нові можливості для Інтернету речей (IoT), автономного транспорту та розумних міст, але водночас значно підвищують ризики кіберзагроз через децентралізовану архітектуру та розширену поверхню атаки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                                | <p><b>РН1.</b> Мати передові концептуальні та методологічні знання з кібербезпеки та захисту інформації і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з кібербезпеки та захисту інформації, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.</p> <p><b>РН2.</b> Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з кібербезпеки та захисту інформації та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів та дотриманням норм професійної і академічної етики.</p> <p><b>РН5.</b> 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.</p> <p><b>РН7.</b> Застосовувати загальні принципи та методи математики, інформатики та інших наук, а також сучасні методи та інструменти, цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення для провадження наукових досліджень у сфері кібербезпеки та захисту інформації.</p> <p><b>РН8.</b> 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 кібербезпеки та захисту інформації та дотичних міждисциплінарних напрямках.</p> |

|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b></p> | <p><b>Загальні компетентності:</b></p> <p><b>ЗК1.</b> Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.</p> <p><b>ЗК2.</b> Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p><b>ЗК3.</b> Здатність працювати в міжнародному контексті.</p> <p><b>ЗК4.</b> Здатність розв'язувати комплексні проблеми предметної області на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.</p> <p><b>Спеціальні (фахові) компетентності:</b></p> <p><b>СК1.</b> Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у сфері кібербезпеки та захисту інформації та дотичних міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з кібербезпеки та захисту інформації.</p> <p><b>СК2.</b> Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні наукові та інноваційні проекти в сфері кібербезпеки та захисту інформації</p> <p><b>СК3.</b> Здатність розв'язувати значущі проблеми в сфері кібербезпеки та захисту інформації., розширювати та переоцінювати наявні знання і професійні практики.</p> <p><b>СК4.</b> Здатність ефективно застосовувати методи аналізу даних, концептуального, математичного та комп'ютерного моделювання, виконувати натурні та обчислювальні експерименти при проведенні наукових і прикладних досліджень у сфері кібербезпеки та захисту інформації.</p> <p><b>СК5.</b> Здатність генерувати нові ідеї щодо розвитку теорії та практики кібербезпеки та захисту інформації, виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.</p> <p><b>СК8.</b> Здатність до застосування сучасних технологій машинного навчання, штучного інтелекту, обробки великих даних, нейронних мереж, високопродуктивних обчислень для їх оптимізації та синтезу їх нових функціональних можливостей у концепції сталого розвитку.</p> |
| <p><b>Навчальна логістика</b></p>                                                  | <p><b>Зміст дисципліни:</b> Курс присвячений аналізу загроз, вразливостей та механізмів захисту в стільникових мережах п'ятого покоління (5G). Студенти вивчать архітектуру 5G, особливості шифрування та автентифікації, технології розподілу довіри (Zero Trust), а також методи захисту ядра мережі (5G Core) та мережевого сегментування.</p> <p>Розглядаються сценарії атак на 5G-інфраструктуру, зокрема IMSI-ловці, атаки на MEC (Multi-access Edge Computing) і slicing-вразливості. Окремий акцент зроблено на стандартах кібербезпеки 5G, рекомендаціях міжнародних організацій (ETSI, 3GPP, NIST) та практичних методах забезпечення безпеки операторських та корпоративних 5G-мереж.</p> <p><b>Види занять:</b> лекції, лабораторні.</p> <p><b>Методи навчання:</b> проблемний виклад, дослідницькі методи, презентації, бесіди та дискусії, робота в Google Classroom (електронні лекції, семінари, лабораторні роботи, дистанційні консультації, тестування).</p> <p><b>Форми навчання:</b> денна.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p><b>Пререквізити</b></p>                                                         | <p>Базові знання з дисциплін «Методологія наукових досліджень у сфері кібербезпеки та захисту інформації»</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Інформаційне забезпечення</b>                    | <b>Навчальна та наукова література:</b><br>1. Ahmad, Ijaz, et al. 5G Security: Concepts and Challenges. Wiley, 2018. – 320 с.<br>2. Zhang, Yan, et al. Security in 5G Wireless Communication Networks. CRC Press, 2019. – 384 с.<br>3. Khan, Imran, et al. 5G Wireless Networks: Security, Privacy, and Trust. Springer, 2020. – 275 с.<br>4. Bertino, Elisa, and Nidal Qamhieh Alshinina. Security and Privacy in 5G and Beyond Networks. IEEE Communications Standards Magazine, 2021.<br>5. Li, Xinghua, et al. Security in 5G Networks: A Comprehensive Survey. IEEE Communications Surveys & Tutorials, vol. 22, no. 2, 2020, pp. 1169-1195.<br>6. ETSI. Cyber Security for 5G Networks. ETSI TR 103 305, 2019.<br>7. 3GPP. 5G Security Architecture and Procedures. TS 33.501, Release 16, 2020.<br>8. National Institute of Standards and Technology (NIST). Security and Privacy for 5G Networks. Special Publication 800-187, 2020. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Локація та матеріально-технічне забезпечення</b> | Аудиторія теоретичного навчання, Проектор                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Семестровий контроль, екзаменаційна методика</b> | Модульна контрольна робота, залік                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Кафедра</b>                                      | Кафедра телекомунікаційних та радіоелектронних систем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Факультет</b>                                    | Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Викладач(і)</b>                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>ОДАРЧЕНКО Роман Сергійович</b><br><b>Посада:</b> Декан Факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій<br><b>Науковий ступінь:</b> д.т.н.<br><b>Вчене звання:</b> професор<br><b>Е-mail:</b><br><a href="mailto:roman.odarchenko@npp.nau.edu.ua">roman.odarchenko@npp.nau.edu.ua</a><br><b>Робоче місце:</b> корп. 3, ауд. 3/308 |
| <b>Оригінальність навчальної дисципліни</b>         | Авторський курс, викладання українською або англійською мовами.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Лінк на дисципліну</b>                           | Після формування групи слухачів створюється кабінет в Google Classroom з необхідними матеріалами для навчання                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Максимальна кількість слухачів</b>               | 20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |