Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

НН ФТІ
Кафедра інформаційної безпеки

Системи підтримки прийняття рішень в кібербезпеці (ПО2)
Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти

Третій (доктор філософії)

Галузь знань	*12 Інформаційні технології*
Спеціальність	*125 Кібербезпека та захист інформації*
Освітня програма	*Кібербезпека*
Статус дисципліни	*Нормативна*
Форма навчання	*очна(денна)*
Рік підготовки, семестр	*2 курс, осінній*
Обсяг дисципліни	*ECTS – 4, Годин – 120, Лекції – 14, Практичні – 14, СРС - 92*
Семестровий контроль/ контрольні заходи	*Екзамен*
Розклад занять	*https://schedule.kpi.ua/*
Мова викладання	*Українська*
Інформація про керівника курсу / викладачів	*Лектор: д. т. н., професор,* ***Ланде Дмитро Володимирович,*** *d.lande@kpi.ua* *Практичні: д. т. н., професор,* ***Ланде Дмитро Володимирович,*** *d.lande@kpi.ua*
Розміщення курсу	Google Classroom

Програма навчальної дисципліни

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

Курс ставить на меті формування у аспірантів глибинного розуміння систем підтримки прийняття рішень (ППР, DSS) в кібербезпеці, що базуються на застосуванні великих мовних моделей (LLM), методів аналізу ієрархій і аналітичних мереж, їх властивостей, визначення рівня узгодженості при груповому експертному оцінюванні моделювання невизначеності в задачах підтримки прийняття рішень в сфері інформаційної безпеки. Для цього передбачається системне ознайомлення студентів із науковими напрямками та методами, які використовуються при розв'язанні аналітичних управлінських задач в рамках фахової діяльності за напрямом інформаційна безпека, зокрема підготовки та прийняття рішень в складних ситуаціях, оцінки можливих сценаріїв інформаційного і кібернетичного захисту. Вивчення курсу є необхідним етапом освіти фахівця з інформаційних технологій, що займається прикладними проблемами і закладає базу для подальшої спеціалізації.

Дисципліна знайомить з перспективними напрямками і тенденціями розвитку інформаційних технологій і штучного інтелекту в галузі розробки і застосування експертних систем, систем підтримки прийняття рішень. Проводиться огляд основних наукових робіт в цих напрямках за останні роки. Особлива увага приділяється розгляду мережевих моделей концептів в системах

підтримки прийняття рішень та методів їх аналізу, специфічним питанням систем підтримки прийняття рішень, а саме, моделюванню невизначеності в задачах ППР, узгодженості при груповому експертному оцінюванні, рейтингуванню альтернатив на основі матриць попарних порівнянь, рейтингуванню сценаріїв.

Вивчення курсу базується на ознайомленні з останніми практичними результатами та теоретичними науковими дослідженнями в галузях систем підтримки прийняття рішень, генеративного штучного інтелекту. З огляду на специфіку курсу його засвоєння передбачає знання англійської мови на рівні, достатньому для вільного читання наукових текстів. Значний обсяг самостійної роботи спрямований на розвиток у студентів навичок ефективного пошуку науково-технічної інформації, її систематизації, візуалізації у вигляді графових (мережевих) структур та викладу її у концентрованому вигляді в презентації та/або літературного огляду.

Здобувачі на лекціях беруть участь в бліц-опитуваннях та виконують значний обсяг самостійної роботи, що включає самостійний пошук, систематизацію, узагальнення свіжих наукових робіт, підготовку звітів-оглядів за окремими темами. Заохочується презентації власних наукових здобутків, дотичних до тематики курсу, участі в конференціях, школах, презентації лекцій на тематику курсу для колег та студентів молодших курсів тощо.

Під час навчання використовуються:

- Технічні засоби подання інформації (мультимедійні комплекси, інтерактивні дошки тощо);
- Google-диск з комплектом методичного забезпечення в електронному вигляді;
- Засоби дистанційного навчання (електронна пошта, zoom тощо)

Навчання здійснюється на основі студентоцентрованого підходу та стратегії взаємодії викладача та здобувача з метою засвоєння здобувачами матеріалу та розвитку у них відповідних компетентностей. Набуті знання та практичні навички сформують у здобувачів:

Загальні компетентності:

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК 3. Здатність застосовувати знання до розв’язання новітніх науково-практичних задач.

ЗК 5. Здатність до розвитку та вдосконалення існуючих рішень, генерації нових ідей.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

ФК 1. Володіння математичним апаратом та технологічним інструментарієм для розв’язання науково-практичних задач за фахом.

ФК 3 Глибоке розуміння проблем кібербезпеки та принципів їх вирішення

ФК 5. Здатність застосовувати сучасні математичні методи до розв’язання задач за фахом.

Програмні результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-наукової програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

ПРН 2. Знання методів аналітичних мереж та вміння використовувати їх для прийняття рішень в умовах комплексності та невизначеності умов.

ПРН 8. Вміння аналізувати організаційні складові та технологічну інфраструктуру складних об’єктів захисту .

ПРН 9 Вміння синтезувати науково обґрунтовані рішення по захисту інформації в кіберсистемах та кіберфізичних системах.

ПРН 10. Вміння приймати рішення з питань кібербезпеки в умовах неповної визначеності.

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

Дисципліна базується на знаннях теоретичних засадах теорії ймовірностей та математичної статистики, моделях і методах прийняття рішень і захисту інформації зокрема, на знанні умовних ймовірностей, теореми Байєса, основних статистичних розподілів, основ теорії графів, методів теорії прийняття рішень, моделей і політик захисту інформації та курсу "Організація науково-інноваційної діяльності". Постреквізити «Проблеми кібербезпеки критичної інфраструктури»

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Вступ. Теоретичні засади методів підтримки прийняття рішень.

Тема 2. Метод аналізу ієрархій в системах підтримки прийняття рішень.

Тема 3. Метод аналітичних мереж в системах підтримки прийняття рішень.

Тема 4. Моделювання невизначеності при використанні методу аналітичних мереж.

Тема 5. Основи побудови систем підтримки прийняття рішень, в яких застосовується метод аналітичних мереж.

Тема 6. Основи генеративного штучного інтелекту і семантичного нетворкінгу

Тема 7. Застосування великих мовних моделей і семантичного нетворкінгу для підтримки прийняття рішень

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна:

1. Saaty T.L. (2002) Decision Making in Complex Environments: The Analytic Network Process (ANP) for Dependence and Feedback; A Manual for the ANP Software SuperDecisions. // Creative Decisions Foundation, 4922 Ellsworth Avenue, Pittsburgh, PA 15213. (https://link.springer.com/chapter/10.1007/0-387-23081-5_9)
2. Saaty T.L. (2003) Decision-making with the AHP: Why is the principal eigenvector necessary // European Journal of Operational Research. 145 (1), 85-91. (https://www.stat.uchicago.edu/~lekheng/meetings/mathofranking/ref/saaty1.pdf)
3. Теорія прийняття рішень [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» та спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: О.С. Жураковська. – Електронні текстові дані (1 файл: 2.7 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 99 с. (https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/38902/1/TPR_Posibnyk.pdf)
4. Бутко М., Бутко І., Мащенко В. Теорія прийняття рішень. Навчальний посібник. – Видавництво Центр навчальної літератури, 2018. – 360 с. (https://dut.edu.ua/uploads/l_101_88535923.pdf)
5. Dmytro Lande, Leonard Strashnoy. GPT Semantic Networking: A Dream of the Semantic Web - The Time is Now. - Kyiv: Engineering, 2023. - 168 p. ISBN 978-966-2344-94-3, DOI: 10.5281/zenodo.14278893 (https://ela.kpi.ua/items/c198a709-8bf9-4076-a070-ad77d4356b91)
6. Д. Ланде, Л. Страшной. Семантичний нетворкінг на основі великих мовних моделей : монографія / Ланде Д.В., Страшной Л.Л. - Київ: ТОВ "Інжиніринг", 2025. - 274 с. ISBN 978-617-8180-01-0 (Основний фонд НБУ ім. Володимира Вернадського)

Додаткова:

7. Lisa Rolita, Bayu Surarso and Rahmat Gernowo. The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory (Dematel) and Analytic Network Process (ANP) for Safety Management System Evaluation Performance. E3S Web Conf. Volume 31, 2018 The 2nd International Conference on Energy, Environmental and Information System (ICENIS 2017). DOI: https://doi.org/10.1051/e3sconf/20183112006 (https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2018/06/e3sconf_icenis2018_12006/e3sconf_icenis2018_12006.html)
8. D' Alizadeh Mohsen, Ngah Ibrahim, Hashim Mazlan. A Hybrid Analytic Network Process and Artificial Neural Network (ANP-ANN) Model for Urban Earthquake Vulnerability Assessment // Remote Sensing, 2018. – Vol. 10, N 6. – pp. 2072-4292. DOI: https://doi.org/10.3390/rs10060975 (https://www.mdpi.com/2072-4292/10/6/975)

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

В рамках дисципліни заплановано наступні види навчальних занять:

- лекції;
- практичні заняття;
- самостійна робота.

Використовуються такі основні методи навчання: проблемно-пошуковий, пояснювально-ілюстративний, інтерактивний, репродуктивний, під час проведення лекційних і практичних занять, а також дослідницький під час самостійної роботи, зокрема, при виконанні практичних і пошуково-аналітичних завдань, та роботі із науково-методичними матеріалами. Також використовуються такі методи як підготовка аналітичних доповідей та написання аналітичного огляду.

Теми дисципліни взаємозв'язані, матеріал вивчається в логічній послідовності. На лекціях розкриваються найбільш суттєві теоретичні питання, які дозволяють забезпечити аспірантам можливість глибокого самостійного вивчення всього програмного матеріалу. Теми та порядок виконання практичних завдань сформовано в логічній послідовності і повністю узгоджуються з лекційним матеріалом. Теоретичні і практичні знання поглиблюються шляхом самостійної роботи з використанням рекомендованої літератури та глобальної мережі Internet.

На заняттях використовуються звичайна дошка та/або інтерактивна дошка, віртуальна дошка (в умовах карантинних обмежень та воєнного стану), а також презентації лекцій з використанням мультимедіапроектора або дистанційно.

Контроль засвоєння навчального матеріалу здійснюється індивідуальним опитуванням, перевіркою домашніх завдань та тестів, контрольною роботою та семестровим іспитом.

№ з/п	Тема	Основні завдання	
		Контрольний захід	Термін виконання
1.	Вступ. Теоретичні засади методів підтримки прийняття рішень. Системи підтримки прийняття рішень і їх місце в інформаційно-керуючих системах.	Бліц-опитування на лекції	2-й тиждень

	Комп'ютерна підтримка прийняття рішень. Альтернативи і критерії. Ризики і невизначеності. Експертне оцінювання.		
2.	Метод аналізу ієрархій в системах підтримки прийняття рішень. Декомпозиція складної проблеми, визначення концептів і відношень між ними. Побудова ієрархії концептів, парне порівняння окремих її компонентів, математична обробка отриманих суджень.	Бліц-опитування на лекції. Практичне заняття	4-й тиждень
3.	Метод аналітичних мереж в системах підтримки прийняття рішень. Урахування взаємодії і зворотних зв'язків між компонентами. Суперматриця як центральне поняття в методі аналітичних мереж. Приведення проблем, що вимагає застосування методу аналітичних мереж до декількох проблем, що вирішуються за допомогою методу аналізу ієрархій.	Бліц-опитування на лекції. Практичне заняття	6-й тиждень
4.	Теоретико-графові моделі інформаційно-психологічних війн. Моделювання ментальної війни із застосуванням генеративного штучного інтелекту. Застосування штучного інтелекту і методу аналітичних мереж при прийнятті рішень із групою «віртуальних експертів» з нечітким відношенням переваг в умовах невизначеності.	Бліц-опитування на лекції. Практичне заняття	8-й тиждень
5.	Основи побудови систем підтримки прийняття рішень, в яких застосовується метод аналітичних мереж і сучасні засоби генеративного штучного інтелекту. Відображення структури складної розподіленої системи в методах прийняття рішень. Виявлення неузгоджених суджень експертів. Вибір альтернатив на основі всебічного якісного аналізу. Вивчення особливостей реалізованих систем підтримки прийняття рішень.	Бліц-опитування на лекції. Практичне заняття	10-й тиждень
6	Основи генеративного штучного інтелекту і семантичного нетворкінгу. Формалізація семантичних зв'язків між об'єктами кібербезпеки за допомогою графів знань. Інтеграція семантичного нетворкінгу з методами штучного інтелекту для підвищення якості виявлення загроз та підтримки рішень. Використання генеративного ШІдля автоматизації документування, пояснення висновків та інтерпретації складних сценаріїв атак.	Бліц-опитування на лекції. Практичне заняття	12-й тиждень
7	Застосування великих мовних моделей і семантичного нетворкінгу для підтримки прийняття рішень. Використання LLM для обробки природної	Бліц-опитування на лекції. Практичне заняття	14-й тиждень

	мови, аналізу інцидентів кібербезпеки та генерації рекомендацій. Інтеграція великих мовних моделей із семантичними графами знань для підвищення точності та інтерпретованості рішень. Підтримка прийняття рішень на основі контекстно-орієнтованого аналізу даних. Роль гібридних архітектур у побудові інтелектуальних систем кібербезпеки.		

Практичні заняття

Основні завдання практичних занять:

Навчитись розв'язувати задачі з підтримки прийняття рішень за допомогою методів аналізу ієрархій і аналітичних мереж з урахуванням їх властивостей, визначення рівня узгодженості при груповому експертному оцінюванні моделювання невизначеності в задачах підтримки прийняття рішень в сфері інформаційної безпеки.

Теми практичних занять

№	Теми практичних занять	Кількість ауд. годин
1.	Декомпозиція складної проблеми, визначення концептів і відношень між ними. Математична обробка отриманих суджень.	2
2.	Приведення проблем, що вимагає застосування методу аналітичних мереж до декількох проблем, що вирішуються за допомогою методу аналізу ієрархій.	2
3.	Формування теоретико-графових моделей інформаційно-психологічних війн шляхом розширення ієрархічних структур за допомогою штучного інтелекту. Методи прийняття рішень в умовах невизначеності на основі інформації від «рою віртуальних експертів».	2
4.	Відображення структури розподіленої СППР із елементами генеративного штучного інтелекту. Виявлення неузгоджених суджень експертів. Вибір альтернатив на основі якісного аналізу.	2
5.	Побудова графів знань для аналізу кіберзагроз: інтеграція семантичного нетворкінгу та генеративного ШІ. Розробка семантичних мереж на основі аналізу технічної документації, звітів про інциденти та IoC (Indicators of Compromise) за допомогою генеративних моделей. Виділення сутностей, відношень та онтологій. Візуалізація графів знань та їх використання для підтримки прийняття рішень у реальному часі.	2
6.	Використання великих мовних моделей (LLM) для генерації та обґрунтування рекомендацій у СППР. Налаштування та застосування LLM для аналізу природної мови в контексті кібербезпеки: інтерпретація звітів,	2

	генерація висновків, пояснення рішень. Оцінка достовірності та упередженості виводів. Практичні сценарії: автоматизація SOAR-процесів, підготовка відповідей на інциденти.	
7.	Гібридні архітектури СППР: інтеграція методу аналітичних мереж, графів знань та LLM для аналізу складних кібератак. Синтез кількісних (AHP/ANP) і якісних (семантичні мережі, LLM) методів у єдиній системі підтримки рішень. Практичне моделювання сценарію APT-атаки: від збору даних до формування пріоритетів реагування. Оцінка ефективності гібридного підходу в умовах обмеженої інформації та високої невизначеності.	2

6. Самостійна робота здобувача

Самостійна робота аспірантів має на меті розвиток творчих здібностей та активізацію їх розумової діяльності, формування потреби безперервного самостійного поповнення знань та розвиток здатностей презентувати результати навчання та досліджень. Завданням самостійної роботи аспірантів є навчити аспірантів самостійно працювати з літературою, творчо сприймати навчальний матеріал і осмислювати його та формування навичок до щоденної роботи з метою одержання та узагальнення знань, умінь і навичок.

На самостійну роботу відводяться наступні види завдань:

• обробка і осмислення інформації, отриманої безпосередньо на заняттях;

• робота з відповідними підручниками, літературою та особистим конспектом лекцій;

• підготовка реферату за узгодженою темою;

• підготовка до складання семестрового контролю.

Самостійна робота заохочується високим рейтинговим балом. Виконується за тематикою, яка вибирається здобувачем самостійно після обговорення з викладачем і є дотичною або охоплює тему дисертаційної роботи здобувача. Здобувач обирає 1-3 теми із курсу, які хотів би дослідити глибше. Робота за кожним із модулем закінчується коротким, змістовним звітом (від 5 до 10 сторінок). Звіт може бути у вигляді: огляд найсвіжішої наукової літератури на обрану тему (пріоритет надається оригінальним науковим статтям, оглядам, збіркам, монографіям із високим індексом цитування); презентації обсягом від половини до однієї академічної години на обрану тему; презентації обсягом від половини до однієї академічної години результатів власних досліджень, дотичних до тематики курсу; інші форми СР (звіти з участі в конференціях, школах, лекції на тематику курсу тощо).

Критерії оцінювання СРС: максимальна кількість балів за звіти – 30 балів:

- Максимальна оцінка – лаконічно викладено 95% інформації, що стосується тематики, інформація релевантна, подана лаконічно, послідовно і структуровано, не калькована, наведено ілюстрації, посилання, формулювання та терміни, терміни роз’яснено. Презентація зроблена послідовно, структуровано, не переобтяжена деталями, якісно представлена.
- Зменшення від 1 до 3 балів – викладено не більше ніж 65% інформації, що стосується тематики, інформація релевантна, проте переобтяжена деталями, подана в основному

послідовно і структуровано, не калькована, наведено ілюстрації, посилання, формулювання та терміни в основному точні, терміни роз'яснено. Презентація зроблена в основному послідовно, структуровано, можливо переобтяжена деталями, представлена задовільно.

- Зменшення від 4 до 7 балів – в огляді викладено не більше ніж 35% інформації, що стосується тематики, інформація переобтяжена деталями, подана не послідовно і не структуровано, часто калькована, мало ілюстрована, посилання відсутні або неповні, формулювання та терміни не точні, терміни не роз'яснено. Презентація зроблена не послідовно і не структуровано, переобтяжена деталями, представлена погано або затягнута

Валідність оцінок забезпечується чіткими критеріями оцінювання.

Заохочується також самостійне опанування сертифікованого курсу за тематикою дисципліни або дотичною до неї (за наявності сертифікату).

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Програмні результати навчання, політика навчальної дисципліни, методика її опанування, контрольні заходи та терміни виконання оголошуються аспірантам на першому занятті.

Відвідування лекцій, а також відсутність на них, не оцінюється. Однак, здобувачам рекомендується відвідувати заняття, оскільки викладений на них теоретичний матеріал та надані інструкції дозволять ефективніше зорієнтуватися у темі, вибраній для самостійної роботи, спланувати її виконання та спосіб дослідження.

Заохочувальні бали наведені в таблиці.

Заохочувальні бали	
Критерій	Ваговий бал
Звіт з участі у міжнародних, всеукраїнських та/або інших заходах та/або конкурсах за тематикою близькою до тематики курсу	До 15 балів, залежно від рівня представництва і якості звіту
Виступ із лекцією перед студентами молодших курсів на обрану тему за тематикою близькою до тематики курсу	До 15 балів за кожну із доповідей
Самостійне опанування сертифікованого курсу за тематикою дисципліни або дотичною до неї.	Від 15 балів і до повного зарахування дисципліни

Академічна доброчесність
Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (https://kpi.ua/code).
Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки здобувачів вищої освіти і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». (https://kpi.ua/code).

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Здобувачі вищої освіти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами (згідно «Положення про систему забезпечення якості вищої освіти у Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», «Положення про організацію навчального процесу»).

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

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Бліц-опитування на лекційних заняттях	10	2	5	10
2.	Робота на практичних заняттях	20	5	4	20
3.	Самостійна робота (огляд, презентація, результат моделювання тощо)	30	15	2	30
4.	Екзамен	40	40	1	40
	Всього				100

Активність на лекційних заняттях дозволяє отримати бали до рейтингу. За кожну вірну відповідь під час бліц-опитування отримується до 2 балів.

За кожний окремий звіт у вигляді презентації, огляду літератури, програмного коду, інших можливих видів самостійної роботи за обраними здобувачем отримується до 15 балів за кожний вид роботи.

Обов’язкова умова допуску до іспиту		Критерій
1	Поточний рейтинг	RD ≥ 36

Екзамен

Білет на екзамені складається з 2-х теоретичних питань, правильна і повна відповідь на кожне з яких оцінюється в 20 балів.

Кожне запитання оцінюється в 20 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 20 - 19 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», або незначні неточності) – 18…15 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації. що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки) – 14…12 балів;

- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Таблиця переведення рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою

Рейтингові бали, RD	Оцінка за університетською шкалою
95 ≤ RD ≤ 100	Відмінно
85 ≤ RD ≤ 94	Дуже добре
75 ≤ RD ≤ 84	Добре
65 ≤ RD ≤ 74	Задовільно
60 ≤ RD ≤ 64	Достатньо
RD < 60	Незадовільно
Невиконання умов допуску	Не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: доктор технічних наук, професор, професор кафедри ІБ Ланде Дмитро Володимирович

Ухвалено кафедрою інформаційної безпеки (протокол No5/2025 від 25.06.2025)

Погоджено Методичною комісією НН ФТІ (протокол No6/2025 від 30.06.2025)