

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

**Кафедра кібербезпеки**  
( назва кафедри)

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Сучасні методи захисту соціо-кіберфізичних систем**  
( назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти	<u>третій (доктор філософії)</u>
галузь знань	<u>12 Інформаційні технології</u>
спеціальність	<u>125 Кібербезпека</u>
освітньо-наукова програма	<u>Кібербезпека</u>
вид дисципліни	<u>професійна підготовка; вибіркова</u> (загальна підготовка / професійна підготовка)
форма навчання	<u>очно / заочна</u> (очно/ заочна)

# ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни

## Сучасні методи захисту соціо-кіберфізичних систем

---

Розробник:

доц., к.е. н., доц.  
(посада, науковий ступінь та вчене звання)



(підпис)

Сергій ПОГАСІЙ

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні  
кафедри кібербезпеки  
Протокол від «19» грудня 2022 року, № 6

Завідувач кафедри кібербезпеки



(підпис)

Сергій ЄВСЕЄВ

Завідувач аспірантури



(підпис)  
30.12.2022р.

Вікторія ШТЕФАН

## ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

Дата засідання кафедри – розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри	Підпис голови Вченої ради інституту/факультету

# **МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

## **Мета дисципліни:**

Метою дисципліни є оволодіння аспірантами базовими поняттями, теоретичними знаннями та практичними навичками використання методів забезпечення безпеки (аутентифікація, контроль доступу, цілісність повідомлень) для захисту від атак та загроз що виникають у соціо - кіберфізичних системах (СКФС).

## **Компетентності:**

КФ-2. Здатність формулювати наукову проблему, робочі гіпотези досліджуваної проблеми на основі глибокого осмислення наявних і створення нових цілісних знань, а також професійної практики. Використання моделювання механізмів кібербезпеки.

КФ-4. Здатність систематизувати професійні знання в інформаційно-комунікаційних технологіях, моделювання механізмів кібербезпеки.

КФ-5. Здатність розробляти та реалізовувати нові конкурентоздатні ідеї в галузі захисту інформації, використовувати методологічні та організаційно-технічні основи забезпечення безпеки.

КФ-6. Здатність до розробки технологій та інструментальних засобів аналізу, прогнозування й інформаційно-аналітичної підтримки процесів прийняття рішень щодо забезпечення безпеки інформації.

КФ-7. Здатність критично переосмислювати наявні інформаційні технології та відстежувати тенденції їх розвитку

## **Результати навчання:**

ПРН-1. Вміння формувати і аргументовано відстоювати власну думку з різних проблем філософії науки та методології наукового пізнання, бути критичним і самокритичним.

ПРН-2. Вміння вести дискусії, здійснювати публічні промови, робити повідомлення і доповіді з питань дисертаційного дослідження, аргументовано викладати власну точку зору державною та іноземною мовами.

ПРН-3. Вміння читати оригінальну наукову літературу на іноземній мові, опрацьовувати та оформляти інформацію. Вміння та навички працювати з сучасними бібліографічними і реферативними базами даних, а також наукометричними платформами (наприклад, Scopus, Web of Science, Web of Knowledge та ін.).

ПРН-5. Вміння та навички критично сприймати та аналізувати існуючі наукові теорії та ідеї, шукати власні шляхи вирішення проблеми та завдань, проводити критичний аналіз власних матеріалів, генерувати власні нові ідеї, приймати обґрунтовані рішення.

ПРН-8. Вміння використовувати кількісні і якісні методи для проведення наукових досліджень.

ПРН-9. Вміння та навички спілкуватися в діалоговому режимі з широкою науковою спільнотою та громадськістю в галузі наукової та/або професійної діяльності з метою обговорення дискусійних питань, результатів досліджень, узгодження дій і спільної роботи на конференціях, симпозіумах, наукових семінарах, доводити результати досліджень та інновацій до колег, публічно представляти, захищати результати своїх досліджень, обговорювати їх і дискутувати з науково-професійною спільнотою, використовувати сучасні засоби візуальної презентації результатів дослідження..

ПРН-10. Володіння предметною базою знань та сучасними техніками дослідження, здатність створювати та інтерпретувати нові знання.

ПРН-11. Вміння розробляти проекти наукових досліджень та моделювати їх структуру, застосовуючи різні способи подання статистичної інформації та результатів.

ПРН-12. Вміння використовувати кількісні і якісні методи для проведення наукових досліджень.

ПРН-13. Вміння узагальнювати і критично оцінювати результати, отримані вітчизняними і зарубіжними дослідниками.

ПРН-14. Вміння приймати обґрунтовані рішення, бути здатним їх оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

#### Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Попередні дисципліни:	Наступні дисципліни:
Моделювання механізмів кібербезпеки	

## ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг (годин) / кредитів ECTS	З них		За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання аспірантів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль	
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)	Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари			Контрольні роботи (кількість робіт)	Залік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>3</b>	<b>120/4</b>	<b>40</b>	<b>80</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	-	-	<b>2</b>	-	+

Індивідуальні завдання

Р Розрахункове завдання

РГ Розрахунково-графічне завдання

РЕ Реферат

КП Курсовий проект

КР Курсова робота

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає **33%**.

## СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
1	2	3	4	5
1	Л	5	Аналіз поняття та принципів побудови СКФС. Підходи до класифікації та моделювання СКФС. Проблема інтегрування компонентів та автоматизації створення СКФС	<b>5, 9–14</b>
1	ЛЗ	5	Аналіз моделей інформаційних систем для вирішення питань забезпечення безпеки СКФС	<b>5, 10–14</b>
2	Л	5	Можливість векторів атак на СКФС. Способи реалізації атак на СКФС Інтеграція СКФС з промисловістю та критичними галузями діяльності людини	<b>5, 9–14</b>
2	ЛЗ	5	Розгляд методу виявлення порушень безпеки СКФС, заснованого на аналізі самоподібності процесів	<b>5, 10–14</b>
3	Л	5	Використання зловмисниками складного вірусного програмного забезпечення	<b>1–4, 6–9</b>
3	ЛЗ	5	Фрактальні методи оцінки само подібності	<b>1–4, 6–9</b>
4	Л	5	Існуючі методи захисту СКФС. Виявлення атаки СКФС. Стабілізація роботи СКФС після кібератаки. Відновлення параметрів СКФС для за-безпечення адекватності її роботи. Збереження функціональної стійкості СКФС	<b>1–4, 6–9</b>
4	ЛЗ	5	Спектральні методи. Оцінки.	<b>1–4, 6–9</b>
<b>Разом (годин)</b>		<b>40</b>		

### Примітки

1. Номер семестру вказують, якщо дисципліна викладається у декількох семестрах.
2. У показнику «Разом (годин)» кількість годин буде відрізнятися від загальної кількості аудиторних годин на кількість годин, що відведена на вивчення тем та питань, які вивчаються аспірантом самостійно (п. 3 додатку 8).
3. У графі 5 вказується номер відповідно до Додатку 14.

## САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	30
2	Підготовка до практичних(лабораторних, семінарських) занять	40
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	10
4	Виконання індивідуального завдання:	–
5	Інші види самостійної роботи	–
	Разом	80

## ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Не передбачено навчальним планом

## МЕТОДИ НАВЧАННЯ

*Лекція* – інформативно-доказовий виклад великого за обсягом, складного за логічною побудовою навчального матеріалу.

Метод лекції передбачає ознайомлення студентів з її планом, що допомагає стежити за послідовністю викладу матеріалу. Важливо навчити студентів конспектувати зміст лекції, виділяючи в ній головне. Це розвиває пам'ять, сприйняття, волю, вміння слухати, увагу, культуру мови.

При проведенні лекційних занять *методи готових знань* (коли студенти пасивно сприймають подану викладачем інформацію, запам'ятовують, а в разі необхідності відтворюють її) поєднуються з *дослідницьким методом* (який передбачає активну самостійну роботу студентів при засвоєнні знань: аналіз явищ, формулювання проблеми, висунення і перевірка гіпотез, самостійне формулювання висновків).

На початковому етапі вивчення нової інформації на лекціях переважає *пояснювально-ілюстративний* (інформаційно-рецептивний) метод, при якому викладач організує сприймання та усвідомлення студентами інформації, а учні здійснюють сприймання, осмислення і запам'ятовування її.

На певному етапі, коли викладач відчуває готовність студентів до інших методів навчально-пізнавальної діяльності, використовуються більш прогресивні методи:

- *репродуктивний*: викладач дає завдання, у процесі виконання якого студенти здобувають уміння застосовувати знання за зразком;
- *проблемного виконання*: викладач формулює проблему і вирішує її, студенти стежать за ходом творчого пошуку (студентам подається своєрідний еталон творчого мислення);
- *частково-пошуковий* (евристичний): викладач формулює проблему, поетапне вирішення якої здійснюють студенти під його керівництвом (при цьому відбувається поєднання репродуктивної та творчої діяльності студентів);
- *дослідницький*: викладач ставить перед студентами проблему, і студенти вирішують її самостійно, висуваючи ідеї, перевіряючи їх, підбираючи для цього необхідні джерела інформації.

У викладанні лекційного матеріалу переважає *пояснювальний метод*, при якому викладач не тільки повідомляє певні факти, але й пояснює їх, домагаючись осмислення, засвоєння студентами.

При наявності наочного матеріалу за темою лекції (відеофільми, презентації, зразки виробів, лабораторні дослідницькі установки) використовується *інструктивно-практичний метод* викладання, при якому викладач інструктує учнів не тільки словесними, але й наочними або практичними способами, як виконувати певні практичні дії.

На відміну від лекційних занять, виконання індивідуального завдання потребує від студента дещо інших навичок, тому для нього використовується *спонукальний метод навчання*, коли викладач ставить перед студентами проблемні питання і завдання, організовуючи їх самостійну діяльність. Студенти при цьому, у свою чергу, самостійно здобувають і засвоюють нові знання в основному без допомоги викладача.

## МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль реалізується у формі опитування, проведення контрольної роботи, виконання індивідуального завдання.

Контроль складової робочої програми, яка освоюється під час самостійної роботи студента, проводиться:

- з лекційного матеріалу – шляхом перевірки конспектів, виступу на заняттях;

- з індивідуальних завдань – шляхом оцінювання реферату та виступу на студентській конференції за обраною темою.

Семестровий контроль проводиться у формі диференційованого заліку (з оцінкою за 100-бальною шкалою) в обсязі навчального матеріалу, визначеного навчальною програмою та у терміни, встановлені навчальним планом та графіком навчального процесу.

Семестровий контроль проводиться у формі екзамену відповідно до навчального плану в обсязі навчального матеріалу, визначеного навчальною програмою та у терміни, встановлені навчальним планом.

Семестровий контроль проводиться по екзаменаційних білетах в письмовій формі за контрольними завданнями, а також шляхом тестування з використанням технічних засобів.

Результати поточного контролю (поточна успішність) можуть враховуватись як допоміжна інформація для виставлення підсумкової оцінки.

## РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

Таблиця 1. Розподіл балів для оцінювання поточної успішності студента

Поточне тестування та самостійна робота					Сума
Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Екзамен	
10	10	10	10	40	100

Таблиця 2. Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 ... 100	A	відмінно
82 ... 89	B	добре
74 ... 81	C	
64 ... 73	D	задовільно
60 ... 63	E	
35 ... 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0 ... 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Складові навчально-методичного забезпечення  
навчальної дисципліни розташовані на сайті:

[https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1\\_LxVQu-  
bdQ770\\_YBA2eafE7cWZ8AoN7I?hl=ru](https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1_LxVQu-bdQ770_YBA2eafE7cWZ8AoN7I?hl=ru)

### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

<b>Базова література</b>	
1.	Laura Vegh, Liviu Miclea. Securing Communication in Cyber-Physical Systems using Steganography and Cryptography / Technical University of Cluj-Napoca, Faculty of Automation and Computer Science, Romania, June 2014.
2.	Krishna Kumar. Venkatasubramanian, Security solutions for cyber-physical systems, Arizona State University, December 2019.
3.	Alvaro A. Cardenas Saurabh Amin, Shankar Sastry, Secure Control: Towards Survivable CyberPhysical Systems, University of California, Berkeley, August 2013.
<b>Допоміжна література</b>	
4.	Pavlenko, E.Yu. (2018). Obespecheniye informatsionnoy bezopasnosti kiberfizicheskikh sistem na osnove printsipa gomeostaza [Ensuring information security of cyber-physical systems based on the principle of homeostasis]. PhD for the degree of candidate of technical sciences. St. Petersburg, 183 p.6.
5.	Kirichenko, L.O., & Radivilova, T.A. (2018). Fraktal'nyy analiz real'nykh dannykh [Fractal analysis of real data]. International Journal "Information Content and Processing", vol. 5, no. 2, pp. 142–152.

### ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. [https://www.google.com/intl/ru\\_uA/docs/about/](https://www.google.com/intl/ru_uA/docs/about/)
2. <https://www.microsoft.com/uk-ua/microsoft-365/buy/compare-all-microsoft-365-products?tab=1&rtc=1>
3. [https://aws.amazon.com/free/?nc1=h\\_ls&all-free-tier.sort-by=item.additionalFields.SortRank&all-free-tier.sort-order=asc](https://aws.amazon.com/free/?nc1=h_ls&all-free-tier.sort-by=item.additionalFields.SortRank&all-free-tier.sort-order=asc)
4. <https://azure.microsoft.com/>
5. <https://cloud.google.com/appengine>
6. <https://hadoop.apache.org/>