

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра інформаційних систем та технологій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник декана з навчально-виховної роботи
Наталія ТІСНОВА
« 25 » 06 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Технологія blockchain»

галузь знань **12 Інформаційні технології**
спеціальність **126 Інформаційні системи та технології**
освітній рівень **магістр**
освітня програма **«Програмні технології інтернет речей»**
вид дисципліни **вибіркова**
Форма навчання **денна**

Навчальний рік	2024/2025
Семестр	3
Кількість кредитів ECTS	5
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач: Олена СІПКО, к.т.н.

Пролонговано: на 2025/2026 н.р. В.А.Ружик «25» 06 2025 р.
(підпис, ПІБ, дата)
на 20 /20 н.р. () « » 20 р.
(підпис, ПІБ, дата)

Розробник: Олена СІПКО, к.т.н, доцент кафедри інформаційних систем та технологій

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри інформаційних
систем та технологій

 Володимир ДРУЖИНІН
протокол № 2024/24 від « 14 » серпня 2024 р.

Схвалено науково-методичною комісією факультету інформаційних технологій

Протокол № 9 від « 27 » серпня 2024 р.

Голова науково-методичної комісії

 (Ганна КРАСОВСЬКА)
Ганна Красовська

« ____ » _____ 2024 року.

ВСТУП

1. Мета дисципліни - ознайомленні студентів із основними принципами та концепцією технології блокчейн у сфері інтернету речей, зокрема для забезпечення безпеки, конфіденційності та цілісності даних.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

- 1) успішне опанування дисциплін «Архітектура IoT екосистем», «Безпроводні сенсорні мережі та технології», «Програмування IoT систем», «Проектування апаратного та програмного забезпечення»;
- 2) базові знання з програмування. Вміти виконувати практичні та лабораторні роботи, їх оформлювати та захищати. Оформлювати виконання та захист самостійних робіт;
- 3) володіння елементарними навичками:
 - з теорії кодування, основ кібербезпеки, криптографії та інформаційної безпеки.
 - пошуку необхідної інформації для вивчення дисципліни,
 - користуватися системою електронного навчання,
 - системою оцінювання знань та тестування,
 - тестування, здачі заліків та екзаменів.

3. Анотація навчальної дисципліни:

В курсі вивчається теоретичні та практичні основи застосування технології блокчейн. Ознайомлення студентів з основними концепціями розподіленого реєстру, криптографії, та консенсусні механізми в контексті Інтернету речей (IoT). Розглядаються архітектури та компоненти блокчейн-систем: вузли мережі, блоки, транзакції, смарт-контракти, особливості побудови здійснення операцій в блокчейн-мережах, розробка децентралізованих додатків (dApps) на базі блокчейн, проектування та реалізація смарт-контрактів. Особлива увага приділяється практичним аспектам, зокрема, розробці та розгортанню децентралізованих додатків на базі блокчейн-платформ. Дисципліна забезпечує студентів необхідними знаннями та навичками для впровадження блокчейн-технологій в рамках IoT, а також допомогти набути навички практичної роботи з сучасними програмними інструментами.

4. Завдання (навчальні цілі): Основне завдання вивчення дисципліни полягає в опануванні студентами необхідних знань і практичних навичок з блокчейн технологій, як одного із сучасних провідних наукових напрямків, а також оволодіти виробленням компетенцій для впровадження блокчейн-технологій в рамках IoT:

- розробляти програмне забезпечення мовами високого рівня, наприклад, Python, Java, Solidity тощо.
- розуміння основних алгоритмів, структур даних та принципів побудови програмного забезпечення;
- розуміння принципів функціонування блокчейн технологій, та основних компонентів;
- знання методів блокчейн технологій.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1	2	3	4	5
1.1	Знати основні принципи та концепцію технології блокчейн.	Лекції	Дискусія. Тест, 60% правильних відповідей. Результат проходження курсів.	4%
1.2	Знати основи технології для великих даних та управління великими даними			4%
1.3	Знати та розуміти сутності розподіленого реєстру, криптографічних основ блокчейн-систем.			4%
1.4	Знання консенсусних механізмів, що забезпечують цілісність та достовірність даних у блокчейн-мережах.			4%
1.5	Ознайомлення з різними типами блокчейнів (публічні, приватні, гібридні) та їхніми особливостями.			4%
1.6	Знання структури блокчейн-мереж, включаючи вузли, блоки, транзакції та смарт-контракти.			4%
1.7	Знати принципи проектування та реалізації смарт-контрактів.			4%
2.1	Вміти збирати то обробляти дані	Лабораторні роботи.	Звіт з лабораторної роботи. Модульні контрольні роботи.	5%
2.2	Вміти виділяти корисні дані, опрацьовувати та аналізувати інформацію			5%
2.3	Вміти визначати оптимальні способи використання блокчейну.			5%
2.4	Вміти виконувати розгортання, оновлення та управління життєвим циклом децентралізованих додатків.			5%
2.5	Вміти готувати дані для аналізу та візуалізувати результати аналізу.			5%
2.6	Вміти розробляти середовища для розробки, тестування та моніторингу dApps.			5%
2.7	Вміти розробляти рекомендації щодо ефективного використання блокчейн-технології.			5%
3.1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.	Аналітична доповідь, дискусія, вирішення конкретних задач та ситуацій.	Дискусія. Захист лабораторних робіт. Модульні контрольні роботи. Тест, 60% правильних відповідей. Результат проходження курсів.	4%
3.2	Здатність розробляти проекти та управляти ними.			4%
3.3	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.			4%
3.4	Здатність презентувати технічні аспекти блокчейн-технології, проекти з її використання.			4%
3.5	Працювати в команді при розробці децентралізованих додатків на базі блокчейну			4%
3.6	Здатність пояснювати технічні рішення на основі блокчейн-технології простою та зрозумілою мовою.			4%
4.1	Генерувати оригінальні ідеї та впроваджувати нестандартні рішення та готовність досліджувати нові можливості та підходи до поєднання блокчейн-технології з IoT-системами.	Самостійна робота.	Дискусія. Захист лабораторних робіт. Модульні контрольні роботи.	8%
4.2	Готовність враховувати соціальні, правові та екологічні наслідки застосування блокчейн-технології			5%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибіркових дисциплін які не входять до блоків спеціалізації)

Програмні результати навчання (код)	Результати навчання дисципліни (код)																					
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	3.1	3.2	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	
РН02. Вільно спілкуватись державною та іноземною мовами в науковій, виробничій та соціально-суспільній сферах діяльності.	+	+	+	+	+	+	+				+											
РН05. Визначати вимоги до ICT на основі аналізу бізнес-процесів та аналізу потреб зацікавлених сторін, розробляти технічні завдання.			+					+					+		+			+				
РН07. Здійснювати обґрунтований вибір проектних рішень та проектувати сервіс-орієнтовану інформаційну архітектуру підприємства (установи, організації тощо).	+	+							+			+			+	+	+	+	+			
РН11. Розв’язувати задачі цифрової трансформації у нових або невідомих середовищах на основі спеціалізованих концептуальних знань, що включають сучасні наукові здобутки у сфері інформаційних технологій, досліджень та інтеграції знань з різних галузей.						+		+		+	+			+						+	+	
РН12. Планувати та виконувати наукові дослідження у сфері ICT, формулювати і перевіряти гіпотези, обирати методи, обґрунтовувати висновки, презентувати результати.	+			+	+							+				+			+		+	

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання: рівень досягнення усіх запланованих результатів навчання визначається за результатами тестування, вивчення лекцій, написання модульних контрольних робіт, захисту результатів лабораторних робіт, дискусій та контрольного підсумкового тестування.

Питома вага результатів навчання у підсумковій оцінці за умови її опанування на належному рівні така:

- результати навчання 1-(знання) РН 1.1. - РН 1.7.- до 28% ;
- результати навчання 2-(вміння) РН 2.1. - РН 2.7 - до 35% ;
- результати навчання 3-(комунікація) РН 3.1. - РН 3.2. - до 24%.
- результати навчання 4-(автономність) РН 4.1., РН 4.2. - до 13%.

7.2 Організація оцінювання.

Семестрове оцінювання: 60 балів (60%)

Оцінка за семестр формується шляхом успішного виконання та захисту лабораторних робіт, успішного проходження проміжного тестування за темами курсу, модульного контролю.

Здобувачі виконують 6 лабораторних роботи, що оцінюються від 3 до 5 балів за роботу (сумарна кількість балів від 18 до 30 балів за лабораторні роботи). Якщо здобувач не вчасно виконує лабораторну роботу, то оцінка знижується на 0,5 бали за кожен тиждень протермінування. Робота вважається зданою вчасно, коли захист відбувається на наступній парі після видачі завдання, якщо викладачем не повідомлено інші терміни. Терміни здачі викладач оголошує та викладає окремим повідомленням в класі системи Microsoft Teams (чи інших затверджених кафедрою системах навчання).

Поточне оцінювання проводиться у формі опитування здобувачів за темами попередніх лекцій чи темами завдань на самостійне опрацювання, виконання тестів, дискусій та доповідей, а також проміжних модульних контрольних робіт.

Здобувачі проходять навчальні курси, що стосуються сфери бізнес-аналітики за рекомендацією викладача. Приймають активну участь у дискусіях під час проведення лекцій та лабораторних робіт. Здобувач допускається до кожного із етапів модульного контролю при наявності всіх зданих і захищених лабораторних робіт відповідного розділу.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі модульних контрольних робіт здійснюються у відповідності до «Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу» від 1.10.2010 року.

Підсумкове оцінювання у формі іспиту: складає 40 модульних балів (40% від загального рейтингу).

Підсумкове оцінювання – іспит.

Для здобувачів, які набрали сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум (36 балів), до іспиту не допускаються. Для одержання іспиту обов'язковими є перездача модульних контрольних робіт, виконання та захист запланованих індивідуальних самостійних робіт.

Завдання на іспит складаються у формі білетів, що містять теоретичний та практичний блок. Кожен блок оцінюється по 20 балів максимально.

Максимальна кількість балів, яку може отримати студент на іспиту - 40 балів. Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за іспит не може бути меншою 24 балів. Якщо, при складанні іспиту, студентом набрано менше ніж 24 бали, то йому ставиться оцінка незадовільно.

При простому розрахунку отримаємо:

	Лабораторні роботи	Тести	Дискусія, результати проходження курсів	Іспит	Підсумков а оцінка
Min. – балів	18	9	9	24	60
Max. – балів	30	15	15	40	100

7.3 Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни.

№ з/п	Номер і назва теми	Кількість годин			
		В сь ог о	Л е к ц і ї	Лаб ора тор ні роб оти	Са мо сті йна роб ота
1	Тема 1. Технологія блокчейн. Хешування, алгоритм консенсусу Блокчейн.	11	1	2	7
2	Тема 2 Доказ роботи (PoW) та доказ частки (PoS), пояснення гібридного консенсусу PoW/PoS.	11	2	2	7
3	Тема 3. Приватні, публічні та консорціумі блокчейни. Блокчейн-мости.	11	2	2	7
4	Тема 4. Децентралізовані фінанси (DeFi). Токенізація даних.	11	2	2	7
5	Тема 5. Моделі основних атак на блокчейн та способи протидії цим атакам.	11	2	4	7
6	Тема 6. Смарт-контракти та як вони працюють. Аудит безпеки смарт-контракту?	20	2	6	10
7	Тема 7. Принципи влаштування мови Solidity та роботу її основних функцій.	13	2	4	7
8	Тема 8. Загальні відомості про використання блокчейну в хмарних платформах.	13	2	4	7
9	Тема 9. Створення токенів за допомогою OpenZeppelin.	8	2	2	4
10	Тема 10. Децентралізовані фінанси, DeFi	6	1	2	3
11	Модульна контрольна робота	10			10
12	Екзамен	22			22
	Всього годин	150	18	28	104

Загальний обсяг 150 год., в тому числі:

Лекцій – 18 год.

Лабораторні заняття - 28 год.

Консультації - 4 год.

Самостійна робота - 104 год.

9. Рекомендовані джерела:

Основна: (Базова)

1. Andreas M. Antonopoulos. Mastering Bitcoin: unlocking digital cryptocurrencies. "O'Reilly Media, Inc.", 2014, 298 p
2. Л.В. Ковальчук, А.М. Кудін, Н.В. Кучинська «ВСТУП ДО ТЕХНОЛОГІЇ БЛОКЧЕЙН ТА КРИПТОВАЛЮТ ЧАСТИНА 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФУНКЦІОНУВАННЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ» Київ КПІ ім. Ігоря Сікорського 2022, 141 p.
3. В. Яланецький, "Основи технології блокчейн. Комп'ютерний практикум: навч. посіб. для студентів спеціальностей 126 «Інформаційні системи та технології», 2022. – 89 с. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/47876/1/Osnovu.pdf>. Дата звернення: Жовт.30, 2022.
4. Nakamoto, Satoshi (31 October 2008). "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System"(PDF). bitcoin.org. Archived (PDF) from the original on 20 March 2014. Retrieved 28 Ap

Додаткова:

1. Rostyslav Lisnevskiy, Tetiana Babenko, Kateryna Kolesnikova Yuriy Landovsky, , Shakirt Makilenov. Definition of Cryptojacking Indicators. 8 International Conference on Digital Technologies in Education, Science and Industry (DTESI 2023) <https://ceur-ws.org/Vol-3680/S4Paper6.pdf>
2. Hasan M. K. et al. Blockchain technology on smart grid, energy trading, and big data: security issues, challenges, and recommendations // Wireless Communications and Mobile Computing. – 2022. – Т. 2022. URL: <https://www.hindawi.com/journals/wcmc/2022/9065768/>
3. Xiong H. et al. On the design of blockchain-based ECDSA with faulttolerant batch verification protocol for blockchain-enabled IoMT // IEEE journal of biomedical and health informatics. – 2021. – Vol. 26, Issue 5. – P. 1977-1986. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9540329>
4. Aggelos Kiayias, Alexander Russell, Bernardo David and Roman Oliynykov Ouroboros: A Provably Secure Proof-of-Stake Blockchain Protocol. <https://eprint.iacr.org/2016/889.pdf>.
5. Акімова Л., Клименко В., Докієнко Л.. Фінансовий ринок. Навч.посіб. К. Центр навчальноїлітератури,2019. - 358 с
6. Конах Ю.О. Правові аспекти застосування систем на основі технології блокчейн [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/27086/1/Konakh_magistr.pdf