

	СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Blockchain-технології» Рівень вищої освіти: <u>Другий (магістерський)</u> Спеціальність: <u>ЕЗ Комп'ютерні науки</u> Рік навчання: <u>2-й, семестр 3-й</u> Кількість кредитів ECTS: <u>4 кредитів</u> Назва кафедри: <u>Комп'ютерних наук та цифрової економіки</u> Мова викладання: <u>англійська</u>
Лектор курсу	к.т.н, доцент Хрущак Сергій Вікторович
Контактна інформація лектора (e-mail)	<u>sergey.khruschak@gmail.com</u>

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Blockchain-технології» є вибірковою компонентою ОПП.

Загальний обсяг дисципліни 120 год.: лекції – 16 год.; практичні заняття – 14 год., самостійна робота – 90 год.

Формат проведення: лекції, практичні заняття, консультації.

Підсумковий контроль – залік.

Призначення навчальної дисципліни

Дисципліна «Blockchain-технології» спрямована надати здобувачам здатність проектувати, аналізувати й впроваджувати блокчейн-системи, розробляти смарт-контракти, оцінювати консенсус і приватність, забезпечувати масштабованість, безпеку й інтеграцію рішень та оптимізувати продуктивність мереж і управління ризиками.

Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни «Blockchain-технології» є формування у здобувачів освіти системи теоретичних знань та практичних навичок, необхідних для проектування, розробки та супроводу програмних продуктів і сервісів на основі blockchain-технологій, а саме: ознайомлення студентів із принципами та архітектурою блокчейну (на прикладі Bitcoin), алгоритмами консенсусу, смарт-контрактами, механізмами приватності та масштабування, а також особливостями їх застосування в різних галузях ІТ; розвиток здатності до аналізу й розв'язання комплексних практичних завдань з розробки, впровадження та

супроводу сучасних blockchain-рішень.

Завдання вивчення дисципліни

Завданням дисципліни є ознайомлення з теоретичними засадами блокчейн-технологій; набуття практичних навичок застосування механізмів консенсусу, криптографічних примітивів, децентралізованих мереж та смарт-контрактів; вивчення прикладних мов і інструментів (Solidity, Vyper) як засобів розробки децентралізованих додатків. Надати студентам знання теоретичного та практичного характеру щодо архітектури блокчейнів на прикладі Bitcoin, Ethereum та інших платформ, структур даних і алгоритмів, а також криптографічних примітивів. Курс охоплює вивчення алгоритмів консенсусу (PoW, PoS, BFT), механізмів приватності та безпеки смарт-контрактів, підходів до масштабування і сучасних напрямів розвитку блокчейн-екосистеми. Спрямовання курсу – підготовка студентів до практичної розробки та аналізу блокчейн-рішень, створення безпечних смарт-контрактів і децентралізованих додатків, а також розвиток аналітичних і проблемно-орієнтованих навичок, необхідних для проектування ефективних, модульних і масштабованих децентралізованих систем.

ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ, ЯКИХ НАБУВАЄ ЗДОБУВАЧ ПРИ ВИВЧЕНІ ДИСЦИПЛІНИ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен сформулювати такі програмні компетентності:

інтегральну компетентність (ІК):

здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК6. Здатність бути критичним і самокритичним.

ЗК7. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

СК1. Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук.

СК2. Здатність формалізувати предметну область певного проєкту у вигляді відповідної інформаційної моделі.

СК3. Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області.

СК5. Здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.

СК7. Здатність розробляти програмне забезпечення відповідно до сформульованих вимог з урахуванням наявних ресурсів та обмежень.

ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ:

РН1. Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань.

РН2. Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.

РН6. Розробляти концептуальну модель інформаційної або комп'ютерної системи.

РН7. Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей.

РН10. Проектувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.

РН13. Оцінювати та забезпечувати якість інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.

РН19. Аналізувати сучасний стан і світові тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій.

Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти соціальні навички (soft skills): комунікативність (реалізується через: метод роботи в парах та групах, робота з інформаційними джерелами), робота в команді (реалізується через: метод проєктів), лідерські навички (реалізується через: робота в групах, метод проєктів, метод самопрезентації).

ПЛАН ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Назви теми	Форми організації навчання та кількість годин		Самостійна робота, кількість годин
		лекційні заняття	практичні заняття	
1-й семестр				
1	Тема 1. Fundamentals of Blockchain (Основні принципи блокчейну)	2	2	10
2	Тема 2. Cryptography and Consensus in Blockchain Systems (Криптографія та консенсус у блокчейн-системах)	2	2	14
3	Тема 3. Smart Contracts and Programmable Blockchains (Смарт-контракти та програмовані блокчейни)	2	2	14
4	Тема 4. Applied Blockchain Ecosystems (Прикладні блокчейн-екосистеми)	2	2	10
5	Тема 5. Security of Blockchain Systems (Безпека блокчейн-систем)	2	2	8
6	Тема 6. Privacy Mechanisms and Zero-Knowledge Proofs (Механізми приватності та Zero-Knowledge Proofs)	2	2	12
7	Тема 7. Design and Evaluation of Blockchain Solutions (Проектування та оцінювання блокчейн-рішень)	2	2	12
8	Тема 8. Scalability and Modern Trends in Blockchain Network Development (Масштабування та сучасні напрями розвитку блокчейн-мереж)	2	0	10
Разом		16	14	90

Самостійна робота здобувача вищої освіти

Самостійна робота здобувача організовується шляхом видачі індивідуального переліку питань і практичних завдань з кожної теми, які не виносяться на аудиторне опрацювання та виконання індивідуального творчого завдання.

Самостійна робота здобувача є одним із способів активного, цілеспрямованого набуття нових для нього знань та умінь. Вона є основою його підготовки як фахівця, забезпечує набуття ним прийомів пізнавальної діяльності, інтерес до творчої роботи, здатність вирішувати наукові та практичні завдання.

Виконання здобувачем самостійної роботи передбачає, за необхідності, отримання консультацій або допомоги відповідного фахівця. Навчальний матеріал навчальної дисципліни, передбачений робочою програмою для засвоєння здобувачем у процесі самостійної роботи, виносяться на поточний і підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовувався під час аудиторних занять. Організація самостійної роботи здобувачів передбачає:

планування обсягу, змісту, завдань, форм і методів контролю самостійної роботи, розробку навчально-методичного забезпечення; виконання здобувачем запланованої самостійної роботи; контроль та оцінювання результатів, їх систематизацію, оцінювання ефективності виконання здобувачем самостійної роботи.

Індивідуальні завдання здобувач виконує самостійно під керівництвом викладача згідно з індивідуальним навчальним планом.

У випадку реалізації індивідуальної освітньої траєкторії здобувача заняття можуть проводитись за індивідуальним графіком.

Види самостійної роботи

№ п/п	Вид самостійної роботи	Години	Термін виконання	Форма та метод контролю
1	Підготовка до лекційних та практичних занять (робота з інформаційними джерелами: опрацювання першоджерел)	16	щотижнево	Усне та письмове опитування, оцінювання конспекту
2	Підготовка самостійних питань з тематики дисципліни (опрацювання теоретичних основ прослуханого лекційного матеріалу)	12	щотижнево	Усне та письмове опитування, оцінювання конспекту
3	Індивідуальні завдання. Вирішення і письмове оформлення завдань	20	щотижнево	Спостереження за виконанням, обговорення, презентація рішення
4	Підготовка до контрольних робіт та тестування (самостійне опрацювання тестів відповідно до теми практичного заняття; самостійне розв'язання типових задач, ситуаційних вправ)	12	1 раз на 2 тижні	Тестування
Разом		90		

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основні

1. Bashir I. Mastering Blockchain. 4th ed. Birmingham : Packt Publishing, 2023. 818 p.
2. Antonopoulos A.M., Harding D.A. Mastering Bitcoin: Programming the Open Blockchain. 3rd ed. Sebastopol, CA : O'Reilly Media, 2023. 402 p.
3. Parisi C., Mazza A., Pozzolini N., Wood G., Antonopoulos A.M. Mastering Ethereum: Building Smart Contracts and DApps. 2nd ed. Sebastopol, CA : O'Reilly Media, 2025. 570 p.
4. Drescher D. Blockchain Basics: A Non-Technical Introduction in 25 Steps. Berkeley, CA : Apress, 2017. 255 p.
5. Xu X., Weber I., Staples M. Architecture for Blockchain Applications. Cham : Springer, 2019. 307 p.
6. Song J. Programming Bitcoin: Learn How to Program Bitcoin from Scratch. Sebastopol, CA : O'Reilly Media, 2019. 319 p.
7. Palladino S. Ethereum for Web Developers: Learn to Build Web Applications on Top of the Ethereum Blockchain. Berkeley, CA : Apress, 2019. 341 p.

Додаткові

1. Antonopoulos A.M., Wood G. Mastering Ethereum: Building Smart Contracts and DApps. Sebastopol, CA : O'Reilly Media, 2018. 424 p.
2. Gaur N., Desrosiers L., Ramakrishna V., Novotny P., Baset S.A., O'Dowd A. Hands-On Blockchain with Hyperledger: Building Decentralized Applications with Hyperledger Fabric and Composer. Birmingham : Packt Publishing, 2018. 460 p.
3. Dhillon V., Metcalf D., Hooper M. Blockchain Enabled Applications: Understand the Blockchain Ecosystem and How to Make It Work for You. Berkeley, CA : Apress, 2021. 380 p.
4. Infante R. Building Ethereum Dapps: Decentralized Applications on the Ethereum Blockchain. Shelter Island, NY : Manning Publications, 2019. 504 p.
5. Lewis A. The Basics of Bitcoins and Blockchains: An Introduction to Cryptocurrencies and the Technology That Powers Them. Coral Gables, FL : Mango Publishing, 2018. 408 p.
6. Werbach K. The Blockchain and the New Architecture of Trust. Cambridge, MA : The MIT Press, 2018. 344 p.
7. De Filippi P., Wright A. Blockchain and the Law: The Rule of Code. Cambridge, MA : Harvard University Press, 2018. 312 p.
8. Mougayar W. The Business Blockchain: Promise, Practice, and Application of the Next Internet Technology. Hoboken, NJ : John Wiley & Sons, 2016.

208 p.

9. Swan M. Blockchain: Blueprint for a New Economy. Sebastopol, CA : O'Reilly Media, 2015. 152 p.

10. Tapscott D., Tapscott A. Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World. New York : Portfolio, 2016. 384 p.

Інформаційні ресурси

1. Bitcoin Developer Documentation. URL: <https://developer.bitcoin.org>.
2. Ethereum Development Documentation. URL: <https://ethereum.org/developers/docs>.
3. Solidity Documentation. URL: <https://docs.soliditylang.org/en/latest>.
4. Hyperledger Fabric Documentation. URL: <https://hyperledger-fabric.readthedocs.io/en/latest>.
5. Bitcoin and Cryptocurrency Technologies, Princeton University. URL: <https://bitcoinbook.cs.princeton.edu>.
6. Mastering Bitcoin: відкритий репозиторій книги. URL: <https://github.com/bitcoinbook/bitcoinbook>.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА ВИМОГИ ДО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

У кінці семестру, здобувач вищої освіти може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 10% за показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності і до 30% підсумкової оцінки – за результатами підсумкового контролю.

Розподіл балів за видами навчальної діяльності

№ п.п.	Вид навчальної діяльності	Бали
Атестація 1		
1	Робота на лекційних заняттях	8
2	Робота на практичних заняттях	12
3	Виконання контрольних робіт, тестування	5
4	Підготовка самостійних питань з тематики дисципліни	5
	Всього за атестацію 1	30
Атестація 2		
1	Робота на лекційних заняттях	4
2	Робота на практичних заняттях	16
3	Виконання контрольних робіт, тестування	5
4	Підготовка самостійних питань з тематики дисципліни	5
	Всього за атестацію 2	30

	Показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності	10
	Підсумкове тестування (залік)	30
Разом		100

Якщо здобувач упродовж семестру за підсумками контрольних заходів набрав менше 35 балів, то він не допускається до заліку чи екзамену. Крім того, обов'язковим при мінімальній кількості балів за підсумками контрольних заходів є виконання індивідуальної творчої роботи (презентації).

Під час виконання навчальних завдань, а також завдань поточних та підсумкових контрольних заходів не допустимо порушення академічної доброчесності. Презентації та виступи мають бути авторськими та оригінальними, інформація про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності – достовірною; у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей мають бути посилання на джерела інформації з дотриманням норм законодавства про авторське право і суміжні права.

Програма навчальної дисципліни передбачає врахування результатів неформальної та інформальної освіти при наявності підтверджуючих документів як окремі кредити вивчення навчальних дисциплін.

Переведення балів внутрішньої 100-бальної шкали в національну здійснюється у відповідності до шкали.

Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
66-74	D	задовільно	
60-65	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни