

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ



Декан факультету інформаційних технологій

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

09 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Технологія блокчейн в інформаційних системах

Назва дисципліни

Призначення Робочої програми

Рівень вищої освіти

Мова навчання

Обсяг дисципліни, кредитів ЕКТС

Статус дисципліни

Факультет

Кафедра

Для освітніх програм різних спеціальностей

Другий (магістерський)

Українська

8

Вибіркова

Інформаційних технологій

Комп'ютерних наук

Форма здобуття освіти	Обсяг дисципліни		Кількість годин						Форма семестрового контролю
			Аудиторні заняття					Самостійна робота (в т.ч. ІРС)	Залік
	Кредити ЕКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні і роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття		
Д	8	240	68	32	36			172	+

Робоча програма складена на основі освітніх програм підготовки магістра та стандарту вищої освіти спеціальності.

Робоча програма складена

Підпис

канд. техн. наук, доц. Олександр ПАСІЧНИК
науковий ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Схвалена на засіданні кафедри комп'ютерних наук

Назва

Протокол від 29.08.2025 № 1

Зав. кафедри комп'ютерних наук

Назва

Підпис

Олександр БАРМАК
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2025

3. Пояснювальна записка

Дисципліна «Технологія блокчейн в інформаційних системах» відноситься до циклу вибіркових дисциплін та сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти сучасних знань і практичних навичок у сфері розробки, впровадження та використання децентралізованих інформаційних систем. Вона забезпечує розуміння принципів роботи розподілених реєстрів, смарт-контрактів, криптографічних методів захисту даних та механізмів консенсусу, що дозволяє майбутнім фахівцям ефективно застосовувати технологію блокчейн у фінансовій, комерційній, управлінській та інших галузях; сприяє розвитку критичного мислення, умінню аналізувати сучасні цифрові тенденції, оцінювати переваги та ризики блокчейн-рішень, а також інтегрувати їх у різноманітні інформаційні системи для підвищення рівня безпеки, прозорості та довіри.

Мета дисципліни. Формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань і практичних навичок щодо методів та засобів технології блокчейн для реалізації сучасних децентралізованих та прозорих інформаційних систем з підвищеною безпекою, здатності застосовувати сучасні інструменти та середовища для створення швидких, доступних та автоматизованих інформаційних систем на основі технології блокчейн.

Предмет дисципліни. Теоретичні основи, принципи побудови та методи застосування технології блокчейн для створення, функціонування й розвитку децентралізованих інформаційних систем, а також практичні аспекти використання смарт-контрактів, криптографічних механізмів захисту та інноваційних цифрових сервісів

Завдання дисципліни. ознайомлення з архітектурою та принципами роботи блокчейн-систем; вивчення механізмів консенсусу та їх практичного застосування; набуття навичок створення та використання смарт-контрактів; засвоєння методів забезпечення захисту даних та інформаційної безпеки в блокчейн-мережах; формування здатності оцінювати перспективи використання блокчейн-технологій у різних галузях; формування практичних навичок розробки прозорих децентралізованих програмних рішень, автоматизованих через смарт-контракти задля забезпечення незмінності даних; розвиток аналітичного мислення та умінь приймати інженерні рішення та використовувати сучасні засоби розробки.

Результати навчання. Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: знати теоретичні засади побудови блокчейнів із організаційними та методологічними основами технології; вміти виконувати обґрунтування вибору наявних програмних та технічних засобів блокчейн для побудови систем різного функціонального призначення; володіти основними інструментальними засобами технології блокчейн та особливостями їх застосування для розв'язку задач в сучасних організаційних, технічних, природничих і соціально-економічних інформаційних системах.

4. Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:		
	лекції	лабораторні заняття	СРС
Тема 1. Блокчейн архітектура	2		6
Тема 2. Основи технологій блокчейн	2	4	14
Тема 3. Основні принципи роботи платформи блокчейн	2	4	14
Тема 4. Основні платформи блокчейн	2		6
Тема 5. Прикладні аспекти технології блокчейн	2	4	14
Тема 6. Публічний та приватний блокчейн	2		6
Тема 7. Блокчейн консенсус	2	4	14
Тема 8. Децентралізовані застосунки	2		6
Тема 9. Створення користувацьких застосунків	6		20
Тема 10. Застосування технології блокчейн у фінансовому секторі	2	4	14
Тема 11. Блокчейн технології в медицині	2	4	14
Тема 12. Блокчейн в державному секторі	2	4	14
Тема 13. Національна валюта на основі блокчейн-технології	2		6
Тема 14. Застосування блокчейн технології у транспорті та логістиці	2	8	24
Разом за семестр:	32	36	172

5. Програма навчальної дисципліни

5.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
	Тема 1. Блокчейн архітектура	2
1	Поняття децентралізації для інформаційних систем. Відмінність децентралізованих систем від систем з резервуванням. Типова архітектура децентралізованих систем. Літ.: [1] с. 18-20, 35-36; [4] с. 19-30	2
	Тема 2. Основи технологій блокчейн	2
2	Структура блоку. Анатомія блоку. Блок платформи Біткоїн. Структура блоку блокчейна платформи Біткоїн. Заголовок блоку. Ідентифікація блоків. Блок генезису. Додавання блоків у блокчейн повною нодою. Ланцюжок блоків. Дерево Меркла. Літ.: [1] с. 62-110; [4] с. 31-40	2
	Тема 3. Основні принципи роботи платформи блокчейн	2
3	Історія. Проблеми. Головні принципи технології Blockchain. Літ.: [1] с. 44-61; [4] с. 41-126	2
	Тема 4. Основні платформи блокчейн	2
4	Мережа Bitcoin. Проект Ethereum. Платформа Bitshares Платформи для проектування додатків на основі технології блокчейн. Літ.: [2] с. 194-241, 350-380; [4] с. 127-208	2
	Тема 5. Прикладні аспекти технології блокчейн	2
5	Технологія блокчейн та її можливості. Відмінності підходів щодо досягнення консенсусу. Обмеження технології блокчейн та складності її застосування. Літ.: [1] с. 301-343; [4] с. 209-242	2
	Тема 6. Публічний та приватний блокчейн	2
6	Відмінності. Подібність. Публічний Блокчейн і відомі учасники. Приватний Блокчейн і підприємство. Літ.: [4] с. 239-241	2
	Тема 7. Блокчейн консенсус	2
7	Механізм досягнення консенсусу як ключовий елемент децентралізованої системи обліку. Досягнення консенсусу на основі proof-of-work. Proof-of-stake. Delegated proof-of-stake. Досягнення консенсусу на основі proof-of-importance. BFT. FBA як підхід щодо досягнення консенсусу. Протоколи досягнення консенсусу на основі DAG. Основні критерії класифікації механізмів досягнення консенсусу. Літ.: [1] с. 320-332; [2] с. 244-309]	2
	Тема 8. Децентралізовані застосунки	2
8	Децентралізовані файлообмінні системи. Децентралізовані системи передачі даних. Децентралізовані обчислювальні системи. Децентралізовані системи зберігання даних. Децентралізовані системи прийняття рішень. Децентралізовані платіжні системи. Літ.: [1] с. 21-28; [2] с. 350-380; [4] с. 26-31	2
	Тема 9. Створення користувацьких застосунків	6
9	Транзакції. Майнинг в Bitcoin. Реалізація блокчейн.	2

	Літ.: [1] с. 155-223; [4] с. 209-242; [5] с. 84-90	
10	Підходи до синхронізації з мережею та вузлами. Механізм мультипідпису. Особливості оновлення. Літ.: [1] с. 224-269; [4] с. 243-278; [5] с. 84-90	2
11	Механізм комісій. Платіжні канали. Літ.: [1] с. 270-300; [5] с. 84-90	2
	Тема 10. Застосування технології блокчейн у фінансовому секторі	2
12	Фінансові технології. Страхування. Літ.: [5] с. 54-65; [6] с. 117-193	2
	Тема 11. Блокчейн технології в медицині	2
13	Доступ до медичних даних. Оплата медичних послуг. Управління ланцюжками постачання ліків. Діагностика та замовлення препаратів. Літ.: [2] с. 351-376; [5] с. 54-65	2
	Тема 12. Блокчейн в державному секторі	2
14	Сектор державного управління. Блокчейн як інноваційна технологія для проведення прозорого голосування. Застосування блокчейну в держсекторі: реєстри, нотаріат. Літ.: [5] с. 66-75; [6] с. 209-224	2
	Тема 13. Національна валюта на основі блокчейн-технології	2
15	Цифрові валюти центральних банків. Літ.: [5] с. 76-85; [6] с. 117-193	2
	Тема 14. Застосування блокчейн технології у транспорті та логістиці	2
16	Застосування технології блокчейн в логістичних ланцюгах. Прозорість і надійність ланцюга поставок. Прискорення логістичного процесу. Економія коштів. Літ.: [5] с. 266-278	2
	Разом за семестр:	32

5.2 Зміст лабораторних занять

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1	Середовище розробки та скелет прототипу блокчейну Літ.: [3] с. 117-193; [4] с. 209-242; [5] с. 230-244	4
2	Транзакції та майнінг блоків в прототипі блокчейну Літ.: [1] с. 73-81, 92-112; [4] с. 110-112, 143-159; [5] с. 125-135, 190-222	4
3	Взаємодія з прототипом блокчейну засобами Postman Літ.: [4] с. 209-278; [6] с. 133-170	4
4	Організація консенсусу в прототипі блокчейну [1] с. 88-89, 320-322; [5] с. 84-90	4
5	Основи майнінгу криптовалют Літ.: [1] с. 44-102, 183-205; [4] с. 153-160	4
6	Перевірка унікальності контенту Літ.: [2] с. 69-116; [4] с. 43-92; [5] с. 125-135	4
7	Задача криптографічного закриття даних Літ.: [1] с. 111-154; [2] с. 116; [4] с. 109-141	4
8	Задача завадостійкого кодування даних Літ.: [1] с. 111-154; [2] с. 116; [4] с. 109-141	8
	Разом за семестр	36

5.3 Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи здобувача вищої освіти

Самостійна робота студентів усіх форм здобуття освіти полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до лабораторних занять та захисту лабораторних робіт, написання навчально-наукової роботи. До послуг студентів сторінка кафедри у Модульному середовищі для навчання, де розміщені Робоча програма дисципліни та необхідні матеріали з її навчально-методичного забезпечення та контролю результатів навчання.

Теми навчально-наукової роботи

- Архітектурні моделі блокчейн-технологій та їх застосування.
- Основи технологій блокчейн: концепції, принципи та сфери застосування.
- Основні принципи роботи блокчейн-платформ: теоретичні та практичні аспекти.
- Основні блокчейн-платформи: порівняльний аналіз та сфери застосування.
- Прикладні аспекти технології блокчейн: сучасні рішення та перспективи використання.
- Публічний та приватний блокчейн: порівняльний аналіз архітектури та застосувань.
- Механізми консенсусу в блокчейн-системах: принципи та ефективність.
- Децентралізовані застосунки: архітектура, принципи роботи та сфери застосування.

9. Енергетична ефективність та виклики майнінгу в системі Bitcoin.
10. Прикладне використання блокчейн-технологій у банківській та фінансовій сфері.
11. Блокчейн-технології в медицині: перспективи застосування та безпека даних.
12. Застосування блокчейн-технологій у державному секторі: перспективи та виклики.
13. Національні цифрові валюти на основі блокчейн: концепції, механізми та перспективи.
14. Впровадження блокчейн-технологій у ланцюги постачання: практичні кейси та перспективи.
15. Блокчейн-технології: архітектурні принципи та базові механізми.
16. Фундаментальні принципи побудови та функціонування блокчейн-платформ.
17. Еволюція та сучасний стан провідних блокчейн-платформ.
18. Архітектурні та функціональні відмінності публічного і приватного блокчейну.
19. Консенсус у блокчейн-мережах: виклики безпеки та масштабованості.
20. Децентралізовані застосунки: безпека, масштабованість та перспективи інтеграції.
21. Блокчейн у фінансах: інноваційні рішення та практичні кейси.
22. Застосування блокчейн-технологій у медицині: від електронних медичних карт до телемедицини.
23. Блокчейн у публічному управлінні: прозорість, безпека та ефективність процесів.
24. Блокчейн як основа для національної цифрової валюти: технологічні та економічні аспекти.
25. Технології блокчейн у транспорті та логістиці: безпека, відстеження та автоматизація.

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи.	6
2	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи. Вибір теми навчально-наукової роботи.	14
3	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи. Складання плану виконання навчально-наукової роботи.	14
4	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи.	6
5	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи. Виконання навчально-наукової роботи.	14
6	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи.	6
7	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи. Виконання навчально-наукової роботи.	14
8	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи.	6
9	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи.	6
10	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи.	6
11	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи. Написання навчально-наукової роботи.	8
12	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи. Написання навчально-наукової роботи	14
13	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи. Написання навчально-наукової роботи.	14
14	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи. Написання навчально-наукової роботи.	14
15	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи.	6
16	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Представлення результатів написання навчально-наукової роботи.	24
Разом семестр:		172

6. Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій та методів навчання, зокрема: лекції (з використанням методів візуалізації, проблемного й інтерактивного навчання, мотиваційних прийомів, інформаційно-комунікаційних технологій); лабораторні заняття (з використанням інструктування, демонстрування, розв'язування типових і прикладних задач, аналізу кейсів, ситуаційних завдань, елементів дискусії тощо); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання лабораторних робіт, написання та представлення навчально наукової роботи), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

7. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час аудиторних лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього процесу, в т.ч. з використанням Модульного середовища для навчання. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- оцінювання результатів захисту лабораторних робіт;

- оцінювання навчально-наукової роботи.

Підсумкова семестрова оцінка виставляється за результатами поточного контролю. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, вважається таким, який *має* академічну заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

8. Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в он-лайн режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до лабораторних занять (вивчення теоретичного матеріалу з теми, попередню підготовку протоколу роботи, підготовку до усного опитування для допуску до заняття (наведені у Методичних рекомендаціях до лабораторних занять)), активно працювати на занятті, брати участь у дискусіях щодо прийнятих рішень при виконанні здобувачами лабораторних робіт.

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватися встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами виконання навчально-наукової роботи.

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну роботу або індивідуальну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (в т.ч. із використанням мобільних девайсів)). У разі виявлення порушення політики академічної доброчесності в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності *не допускаються*.

9. Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». При поточному оцінюванні виконаної здобувачем роботи з кожної структурної одиниці і отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із встановлених Робочою програмою для цього виду роботи. При цьому кожна структурна одиниця навчальної роботи може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти з будь-якого виду навчальної роботи (структурної одиниці) рекомендується використовувати наведені нижче узагальнені критерії:

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений зміст критерія оцінювання
Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними приладами та інструментами, прикладними програмами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві–три несуттєві <i>похибки</i> .
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві–три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої

	освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно (недостатній)	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів *денної* форми здобуття освіти у семестрі

Аудиторна робота								Контрольні заходи	Семестровий контроль
Лабораторні заняття №:								Навчально-наукова робота	Залік
1*	2	3	4	5	6	7	8	1	
Кількість балів за кожний вид навчальної роботи (мінімум-максимум)									
6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	12-20	За рейтингом
48-80								12-20	60-100**

Примітки: *За набрану з будь-якого виду навчальної роботи з дисципліни кількість балів, нижче встановленого мінімуму, здобувач отримує незадовільну оцінку і має її перездати у встановлений викладачем (деканом) термін. Інституційна оцінка встановлюється відповідно до таблиці «Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС».

Оцінювання результатів захисту лабораторної роботи

Виконана й оформлена відповідно до встановлених Методичними рекомендаціями вимог лабораторна робота комплексно оцінюється викладачем при її захисті з урахуванням таких критеріїв: самостійність та правильність виконання; повнота відповіді та знання технології блокчейн; наявність лістингів програмної реалізації та відповідних скріншотів, дотримання вимог при оформленні звіту.

Результат виконання і захисту здобувачем вищої освіти кожної лабораторної роботи оцінюється відповідно до таблиці Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти.

У випадку виявлення здобувачем рівня знань, нижчого ніж 60 відсотків від максимального балу, встановленого Робочою програмою для кожної структурної одиниці, лабораторна робота йому *не зараховується* і для її захисту він має детальніше опрацювати матеріал з теми роботи, методику її виконання, виправити грубі помилки та повторно вийти на її захист у призначений для цього викладачем час.

Оцінювання результатів виконання навчально-наукової роботи

Оцінювання навчально-наукової роботи враховує не лише факт виконання роботи, а й її якість, наукову цінність і рівень самостійності студента. Оцінювання включає чотири критерії:

- 1) наукова новизна та самостійність,
- 2) глибина аналізу та використання джерел,
- 3) практична або теоретична значущість,
- 4) аргументація та логіка викладу, якість мови та стилю

Кожний критерій оцінюється відповідно до таблиці оцінювання, загальна сума балів на позитивну оцінку становить від 12 до 20.

Таблиця – Критерії оцінювання виконання навчально-наукової роботи

Критерій оцінювання	1	2	3	4
Кількість балів (мінімум-максимум)	3-5	3-5	3-5	3-5

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання у балах з усіх видів навчальної роботи до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені нижче у таблиці «Співвідношення».

Семестровий залік виставляється на останньому занятті за умови якщо загальна сума балів, яку накопичив здобувач з дисципліни (іншого освітнього компонента) за результатами *поточного* контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «зараховано», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення. Присутність здобувача у цьому випадку не є обов'язковою.

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)
-------------	------------------------	---

		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	Відмінно/Excellent – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		Добре/Good – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		
D	66-72		Задовільно/Satisfactory – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
E	60-65		
FX	40-59	Незараховано	Незадовільно/Fail – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
F	0-39		Незадовільно/Fail – Результати навчання відсутні

10. Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Поняття децентралізації для інформаційних систем.
2. Відмінність децентралізованих систем від систем з резервуванням.
3. Типова архітектура децентралізованих систем
4. Структура блоку.
5. Заголовок блоку.
6. Блок генезису.
7. З'єднання блоків.
8. Історія платформи блокчейн.
9. Проблеми використання платформи блокчейн.
10. Головні принципи технології Blockchain.
11. Основні платформи блокчейн.
12. Мережа Bitcoin.
13. Проект Ethereum.
14. Платформа Bitshares
15. Платформи для проектування додатків на основі технології блокчейн.
16. Технологія блокчейн та її можливості.
17. Відмінності підходів щодо досягнення консенсусу.
18. Обмеження технології блокчейн та складності її застосування.
19. Відмінності публічного та приватного блокчейну.
20. Подібність публічного та приватного блокчейну.
21. Публічний Блокчейн і відомі учасники.
22. Приватний Блокчейн і підприємство
23. Блокчейн консенсус.
24. Механізм досягнення консенсусу як ключовий елемент децентралізованої системи обліку.
25. Досягнення консенсусу на основі proof-of-work.
26. Proof-of-stake.
27. Delegated proof-of-stake.
28. Досягнення консенсусу на основі proof-of-importance.
29. BFT.
30. FBA як підхід щодо досягнення консенсусу.
31. Протоколи досягнення консенсусу на основі DAG.
32. Основні критерії класифікації механізмів досягнення консенсусу.
33. Децентралізовані файлообмінні системи.
34. Децентралізовані системи передачі даних.
35. Децентралізовані обчислювальні системи.
36. Децентралізовані системи зберігання даних.
37. Децентралізовані системи прийняття рішень.
38. Децентралізовані платіжні системи.
39. Транзакції.
40. Майнинг в Bitcoin.
41. Реалізація блокчейн.
42. Підходи до синхронізації з мережею та вузли.
43. Механізм мультипідпису.
44. Особливості оновлення.
45. Механізм комісій. Платіжні канали.
46. Застосування технології блокчейн при реалізації фінансових технологій.

47. Застосування технології блокчейн в сфері страхування.
48. Застосування технології блокчейн при реалізації доступу до медичних даних.
49. Застосування технології блокчейн при оплаті медичних послуг.
50. Застосування технології блокчейн при управлінні ланцюжками постачання ліків.
51. Застосування технології блокчейн при медичній діагностиці.
52. Застосування технології блокчейн при замовленні препаратів
53. Застосування технології блокчейн в секторі державного управління.
54. Блокчейн як інноваційна технологія для проведення прозорого голосування.
55. Застосування блокчейну в секторі державної реєстрації.
56. Застосування технології блокчейн в нотаріаті.
57. Блокчейн на міждержавному рівні.
58. Цифрові валюти центральних банків.
59. Застосування технології блокчейн в логістичних ланцюгах.
60. Забезпечення прозорості та надійності ланцюга поставок застосуванням технології блокчейн.
61. Прискорення логістичного процесу на основі застосування технології блокчейн.
62. Економія коштів на основі застосування технології блокчейн.

11. Навчально-методичне забезпечення

Освітній процес з дисципліни «Технологія блокчейн в інформаційних системах» забезпечений необхідними навчально-методичними матеріалами, що розміщені в модульному середовищі для навчання MOODLE:

1. Курс «Технологія блокчейн в інформаційних системах» <https://msn.khmn.edu.ua/course/view.php?id=7944>.

12. Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: ПК з встановленою операційною системою Windows Education 10 або Windows Education 11, планшет, смартфон або інший мобільний пристрій, проєктор. Програмне забезпечення: програми Microsoft Office LTSC Professional Plus 2021 та Microsoft Office LTSC Professional Plus 2024, доступ до мережі Інтернет.

Вивчення навчальної дисципліни потребує використання спеціального програмного прикладного забезпечення, крім загальноживаних програм і операційних систем - середовище PyCharm у версії PyCharm Community Edition (безкоштовна, з відкритим кодом); середовища Eclipse (безкоштовне та з відкритим кодом); Azure Functions (1 мільйон запитів, C#, F#, Java, JavaScript, PowerShell, Python, TypeScript); фреймворк Flask (з відкритим кодом, ліцензія — BSD); додаток Postman (free-версія). Усі зазначені програмні продукти є безкоштовними або надаються студентам за академічними ліцензіями

13. Рекомендована література:

Основна

1. Кравченко П. Блокчейн і децентралізовані системи : в 3 частинах. Ч. 1 / П. Кравченко, Б. Скрыбін , А. Курбатов, О. Дубініна. – Харків: ПРОМАРТ, 2021. 452 с.
2. Кравченко П. Блокчейн і децентралізовані системи : в 3 частинах. Ч. 2 / П. Кравченко, Б. Скрыбін , О. Дубініна. – Харків: ПРОМАРТ, 2021. 402 с.
3. Кравченко П. Блокчейн і децентралізовані системи : в 3 частинах. Ч. 3 / П. Кравченко, Б. Скрыбін , О. Дубініна. – Харків: ПРОМАРТ, 2020. 306 с.
4. B. Singal. G. Dhameja, P.S. Panda. Beginning Blockchain. Apress. 2020. 288 p.

Допоміжна

5. Технології комп'ютерного проектування / О.А. Пасічник, Р.В. Сорокатий, Т.К. Скрипник, Е.А. Манзюк. – Хмельницький: ХНУ, 2021. 136 с.
6. Чисельні методи в системах автоматизованого проектування : лабораторний практикум для магістрів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» / О. А. Пасічник, Р. В. Сорокатий, Т. К. Скрипник. – Хмельницький : ХНУ, 2020. 69 с.
7. Fedorenko V., Pasichnyk O., Skrypnyk T., Manziuk E. A method of ensuring data integrity in the field of real estate registration using smart contracts // Вісник Хмельницького національного університету, 2023, № 6, Том 2 (329), С. 331 – 336. <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2023-329-6-331-336>
8. Федоренко В.В. Технологія блокчейн у сфері реєстрації майнових прав / В.В. Федоренко, О.А. Пасічник, Т.К. Скрипник // Актуальні проблеми комп'ютерних наук. Збірник наукових праць за матеріалами XV Всеукраїнської науково-практичної конференції “Актуальні проблеми комп'ютерних наук (АПКН – 2023)”. – Хмельницький: ХНУ, 2023. – С. 300 – 303.
9. Системне та мережеве програмне забезпечення : методичні рекомендації до лабораторних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня освіти спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» / О.А. Пасічник, Е.А. Манзюк, Т.К. Скрипник, Л.О. Вознюк, С.С. Петровський. – Хмельницький: ХНУ. 2024. 86 с.
10. Технології створення програмних продуктів. Теоретичний курс та лабораторний практикум : навч. посіб. / Е.А. Манзюк, О.В. Бармак, П.М. Радюк, М.О. Молчанова, О.А. Пасічник, Р.О. Барпій. Хмельницький : ХНУ, 2024. 306 с.
11. Chocolatey: <https://docs.chocolatey.org/en-us/choco/setup#nonadministrative-install>
12. Ganache: <https://www.trufflesuite.com/ganache>
13. Фреймворк Truffle: <https://www.trufflesuite.com/truffle>
14. Kovan testnet: <https://gitter.im/kovan-testnet/faucet>

15. Сервіс Infura: <https://infura.io/>
16. Сервіс Kovan: <https://kovan.etherscan.io/>
17. VisualStudioCode: <https://code.visualstudio.com/download>
18. Geth: <https://geth.ethereum.org/downloads/>
19. Node.js: <https://nodejs.org/uk/>
20. <https://github.com/dvf/blockchain>
21. Learn Blockchains by Building One. <https://medium.com/@vanflymen/learn-blockchains-by-building-one-117428612f46>

14. Інформаційні ресурси

1. Модульне середовище для навчання. URL : <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=7944>
2. Електронна бібліотека ХНУ. URL: <http://library.khmnu.edu.ua/>
3. Інституційний репозитарій ХНУ. URL : <https://elar.khmnu.edu.ua/home>

ТЕХНОЛОГІЯ БЛОКЧЕЙН В ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Тип дисципліни	Вибіркова
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Мова викладання	Українська
Семестр	—
Кількість призначених кредитів ЄКТС	8,0
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна	Очна (денна)

Результати навчання. Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: *знати* теоретичні засади побудови блокчейнів із організаційними та методологічними основами технології; *вміти* виконувати обґрунтування вибору наявних програмних та технічних засобів блокчейн для побудови систем різного функціонального призначення; *володіти* основними інструментальними засобами технології блокчейн та особливостями їх застосування для розв'язку задач в сучасних організаційних, технічних, природничих і соціально-економічних інформаційних системах.

Зміст навчальної дисципліни. Блокчейн архітектура. Основи технологій, основні принципи роботи та основні платформи блокчейн. Прикладні аспекти технології блокчейн. Публічний та приватний блокчейн. Блокчейн консенсус. Децентралізовані застосунки. Створення користувацьких застосунків. Застосування технології блокчейн у фінансовому секторі. Блокчейн технології в медицині. Блокчейн в державному секторі та на міждержавному рівні. Національна валюта на основі блокчейн-технології. Застосування блокчейн технології у транспорті та логістиці.

Запланована навчальна діяльність: Мінімальний обсяг навчальних занять в одному кредиті ЄКТС навчальної дисципліни для другого (магістерського) рівня вищої освіти за денною формою здобуття освіти становить 8 годин на 1 кредит ЄКТС.

Форми (методи) навчання: лекції (з використанням методів візуалізації, проблемного й інтерактивного навчання, мотиваційних прийомів, інформаційно-комунікаційних технологій); лабораторні заняття (з використанням інструктування, демонстрування, розв'язування типових і прикладних задач, аналізу кейсів, ситуаційних завдань, елементів дискусії тощо); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання лабораторних робіт та підсумкової контрольної роботи), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

Форми оцінювання результатів навчання: захист лабораторної роботи, оцінювання навчально-наукової роботи.

Вид семестрового контролю: залік.

Навчальні ресурси:

1. Кравченко П. Блокчейн і децентралізовані системи : в 3 частинах. Ч.1 / П. Кравченко, Б. Скрыбін, А. Курбатов, О. Дубініна. – Харків: ПРОМАРТ, 2021. 452 с.
2. Кравченко П. Блокчейн і децентралізовані системи : в 3 частинах. Ч.2 / П. Кравченко, Б. Скрыбін, О. Дубініна. – Харків: ПРОМАРТ, 2021. 402 с.
3. Кравченко П. Блокчейн і децентралізовані системи : в 3 частинах. Ч. 3 / П. Кравченко, Б. Скрыбін, О. Дубініна. – Харків: ПРОМАРТ, 2020. 306 с.
4. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnmu.edu.ua/course/view.php?id=7944>
5. Електронна бібліотека ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://lib.khmnmu.edu.ua>

Викладачі: канд. техн. наук, доцент кафедри КН Олександр ПАСІЧНИК