

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИЧНИЙ



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
**Blockchain-технології**

підготовки магістра

денної та заочної форм здобуття освіти

освітньо-професійна програма Комп'ютерні науки

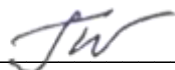
спеціальності 122 Комп'ютерні науки

галузі знань 12 Інформаційні технології

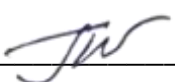
**ВИКЛАДАЧ: Макар'ян В. В., ст. викладач кафедри комп'ютерних наук**

Обговорено та ухвалено  
на засіданні кафедри комп'ютерних наук

Протокол №1 від «29» серпня 2024 р.  
Завідувач кафедри комп'ютерних наук

  
Шило Г. М.

Погоджено  
Гарант освітньо-професійної програми

  
Шило Г. М.

2024 рік



**Зв'язок з викладачем: Макар'ян Вадим Борисович**

**E-mail:** vldmkr.edu@pm.me

**Сезн ЗНУ повідомлення:** <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=15126>

**Телефон (кафедра):** +38-061-289-12-57

**Інші засоби зв'язку:** Телеграм

**Кафедра** комп'ютерних наук, ауд. №39, 1 корпус ЗНУ

## 1. Опис навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Blockchain-технології» є надання глибоких теоретичних знань та практичних навичок, необхідних для ефективного проектування, розробки, розгортання та супроводу блокчейн-додатків.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Blockchain-технології» є опанування основних принципів блокчейн-технологій, включаючи розуміння децентралізованих систем, консенсусних механізмів, та криптографічних засобів забезпечення безпеки, вивчення основних блокчейн-платформ та мов програмування для розробки смарт-контрактів, таких як Ethereum та Solidity, опанування інструментарію, необхідного для розробки, розгортання та супроводу блокчейн-додатків.

## Паспорт навчальної дисципліни

Нормативні показники	денна форма здобуття освіти	заочна форма здобуття освіти
Статус дисципліни	<b>Вибіркова</b>	
Семестр	3-й	3-й
Кількість кредитів ECTS	4	4
Кількість годин	120	120
Лекційні заняття	12 год.	4 год.
Практичні заняття	22 год.	4 год.
Самостійна робота	86 год.	112 год.
Консультації	Згідно розкладу: дистанційно: Zoom	
Вид підсумкового семестрового контролю:	<b>залік</b>	
Посилання на електронний курс у СЕЗН ЗНУ (платформа Moodle)	<a href="https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=15126">https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=15126</a>	

## 2. Методи досягнення запланованих освітньою програмою компетентностей і результатів навчання

Компетентності/ результати навчання	Методи навчання	Форми і методи оцінювання
<b>Компетентності</b>		
<p>ЗК 1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу</p> <p>ЗК 2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях</p> <p>ЗК 7 Здатність генерувати нові ідеї (креативність)</p> <p>СК 4 Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими), для забезпечення якості прийняття проектних рішень</p> <p>СК 9 Здатність розробляти та адмініструвати бази даних та знань</p> <p>СК 11 Здатність ініціювати, планувати та реалізовувати процеси розробки інформаційних та комп'ютерних систем та програмного забезпечення, включно з його розробкою, аналізом, тестуванням, системною інтеграцією, впровадженням і супроводом</p>	<p>лекція-візуалізація, пояснення, демонстрування, дискусія, аналіз, виконання завдань практичних робіт</p>	<p><b>Поточний контроль:</b> захист практичних робіт, опитування, тестування</p> <p><b>Підсумковий контроль:</b> тестування</p>
<b>Результати навчання</b>		
<p>РН 1 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</p> <p>РН 2 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</p> <p>РН 16 Виконувати дослідження у сфері комп'ютерних наук</p> <p>РН 19 Аналізувати сучасний стан і світові тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій</p>	<p>лекція-візуалізація, пояснення, демонстрування, дискусія, аналіз, виконання завдань практичних робіт</p>	<p><b>Поточний контроль:</b> захист практичних робіт, опитування, тестування</p> <p><b>Підсумковий контроль:</b> тестування</p>



### 3. Зміст навчальної дисципліни

#### Змістовий модуль 1. Вступ до Blockchain-технологій

Криптографічні примітиви: симетричне та асиметричне шифрування, цифрові підписи, хеш-функції та еліптичні криві.

#### Змістовий модуль 2. Основи Blockchain

Поняття Blockchain. Основні концепції Blockchain: блоки, ланцюги, децентралізовані мережі. Види Blockchain.

#### Змістовий модуль 3. Консенсус в блокчейні

Механізми Консенсусу в Blockchain. Принципи Proof-of-Work, Proof-of-Stake, Proof-of-Authority.

#### Змістовий модуль 4. Bitcoin і Blockchain

Основи Bitcoin, його історія, архітектура, майнінг та економічні аспекти. Основні концепції: смарт-контракти, токени, децентралізовані додатки (DApps), шкалювання блокчейну.

#### Змістовий модуль 5. Ethereum

Основи Ethereum, смарт-контракти, їх створення та виконання.

#### Змістовий модуль 6. Децентралізовані додатки (DApps) на Ethereum

Поняття децентралізованих додатків. Типи DApps. Платформа Ethereum. Створення та розгортання DApps на платформі Ethereum.

### 4. Структура навчальної дисципліни

Вид заняття /роботи	Назва теми	Кількість годин о/д. ф.	Згідно з розкладом
1	2	3	4
Лекція 1	<b>Вступ до Blockchain-технологій</b>	2	тиждень 1
Практичне заняття 1	Застосування основних криптографічних алгоритмів і хеш-функцій.	2	тиждень 1–2
Самостійна робота	Дослідження історії розвитку Blockchain та аналіз його впливу на сучасні технології.	14	тиждень 1
Лекція 2	<b>Основи Blockchain</b>	2	тиждень 3
Практичне заняття 2	Створення елементарного блокчейна на одному вузлі.	4	тиждень 3–4
Самостійна робота	Аналіз різних типів блокчейнів (публічні, приватні, консорціумні) та їх застосування в різних галузях.	15	тиждень 2 тиждень 3
Лекція 3	<b>Консенсус в блокчейні</b>	2	тиждень 5
Практичне заняття 3	Розширення елементарного блокчейна до кількох вузлів, що досягають консенсусу	4	тиждень 5–6



<b>Вид заняття /роботи</b>	<b>Назва теми</b>	<b>Кількість годин о/д. ф.</b>	<b>Згідно з розкладом</b>
Самостійна робота	Порівняльний аналіз алгоритмів консенсусу (Proof of Work, Proof of Stake, Delegated Proof of Stake тощо) та їх вплив на безпеку і ефективність блокчейн-мереж.	15	тиждень 4 тиждень 5
Лекція 4	<b>Bitcoin і Blockchain</b>	2	тиждень 7
Практичне заняття 4	Створення простих транзакцій Bitcoin та їх відправка в мережу через тестову мережу Bitcoin	4	тиждень 7–8
Самостійна робота	Дослідження економічних аспектів Bitcoin, включаючи майнінг, нагороди та їх вплив на екосистему криптовалют.	14	тиждень 6 тиждень 7
Лекція 5	<b>Ethereum</b>	2	тиждень 8
Практичне заняття 5	Розробка та тестування смарт-контрактів на мові Solidity.	4	тиждень 9–10
Самостійна робота	Створення смарт-контракту для децентралізованого додатку: проектування, розробка та тестування.	14	тиждень 8 тиждень 9
Лекція 6	<b>Децентралізовані додатки (DApps) на Ethereum</b>	2	тиждень 11
Практичне заняття 6	Розробка та запуск децентралізованого додатку на Ethereum.	4	тиждень 11–12
Самостійна робота	Аналіз успішних DApps: дослідження, оцінка функціональності та пропозиції щодо покращення.	14	тиждень 10 тиждень 11

Методичні рекомендації до практичних та самостійних занять розміщено СЕЗН ЗНУ Moodle на сторінці дисципліни.

### 5. Види і зміст контрольних заходів

<b>Вид заняття/ роботи</b>	<b>Вид контрольного заходу</b>	<b>Зміст контрольного заходу</b>	<b>Критерії оцінювання та термін виконання*</b>	<b>Усього балів</b>
<b>Поточний контроль</b>				
Практичне заняття №1	Практична робота 1	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Повний захист виконаного завдання оцінюється в 8 балів, тільки зданий звіт - 6 балів	8
Практичне заняття №2	Практична робота 2	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Повний захист виконаного завдання оцінюється в 8 балів, тільки зданий звіт - 6 балів	8
Практичне заняття №3	Практична робота 3 Самостійна робота	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Повний захист виконаного завдання оцінюється в 8 балів, тільки зданий звіт - 6 балів	8
	Тест 1	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	12 питань – по 0,5 балів	6

**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Силабус навчальної дисципліни**  
*Blockchain-технології*



Практичне заняття №4	Практична робота 4	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Повний захист виконаного завдання оцінюється в 8 балів, тільки зданий звіт - 6 балів	8
Практичне заняття №5	Практична робота 5	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Повний захист виконаного завдання оцінюється в 8 балів, тільки зданий звіт - 6 балів	8
Практичне заняття №6	Практична робота 6	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Повний захист виконаного завдання оцінюється в 8 балів, тільки зданий звіт - 6 балів	8
	Тест 2	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	12 питань – по 0,5 балів	6
<b>Усього за поточний контроль</b>				<b>60</b>
<b>Підсумковий контроль</b>				
<b>Залік</b>	Теоретичне завдання	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	40 тестових питань (вибір правильної відповіді з декількох можливих) – по 1 балу	<b>40</b>
<b>Усього за підсумковий контроль</b>				<b>40</b>

**Шкала оцінювання ЗНУ: національна та ECTS**

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		



## 6. Основні навчальні ресурси

### Рекомендована література

1. Балазюк О., Пилявець В. Технологія блокчейн: дослідження суті та аналіз сфер використання. *Економіка та суспільство*. 2022. Вип. 43. 8 с.
2. Блокчейн, управління інноваціями та передовими технологіями : конспект лекцій / розроб. І. І. Сугоняк, О. В. Кузьменко. Житомир : Держ. ун-т Житомирська політехніка, 2021. 158 с.
3. Гарбарук Г., Щербина Ю. Банківські операції на базі технології блокчейн. Проблема консенсусу в однорангових мережах. *Вісник Львівського університету. Серія: Прикладна математика та інформатика*. 2018. Вип. 26. С. 105–117.
4. Гузь М. М., Соколенко Л. Ф., Ткаль Я. С. Інноваційний потенціал технології блокчейн у бухгалтерському обліку. *Інвестиції: практика та досвід*. 2023. № 2. С. 19–25.
5. Ковальчук Л. В., Кудін А. М., Кучинська Н. В. Вступ до технології блокчейн та криптовалют : навч. посіб. Ч. 1 : Теоретичні засади функціонування блокчейн-технологій. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 142 с.
6. Кудін А. М., Коваленко Б. А., Швідченко І. В. Технологія блокчейн: питання аналізу та синтезу. *Кибернетика и системный анализ*. 2019. № 3. С. 164–172.
7. Яланецький В. А. Дистанційний курс "Технологія блокчейн" для інженерних спеціальностей. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2023. Т. 94, вип. 2. С. 150–163.
8. Яланецький В. А. Основи технології блокчейн : комп'ютерний практикум : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 89 с.
9. Blockchain and Crypto Currency : Building a High Quality Marketplace for Crypto Data / M. Yano, C. Dai, K. Masuda, Y. Kishimoto (eds.). Singapore : Springer, 2020. 141 p.
10. Blockchain: Applications, Challenges, and Solutions / A. ZareRavasan, T. Mansouri, M. Krcal, S. Rouhani (eds.). Basel : MDPI, 2023. 184 p.



## 7. Регуляції і політики курсу

### **Відвідування занять. Регуляція пропусків.**

Відвідування усіх занять є обов'язковим. Студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків, визначених для виконання всіх видів робіт, передбачених даною дисципліною. Пропуски та запізнення на заняття є недопустимими.

### **Політика академічної доброчесності**

Кожний студент зобов'язаний дотримуватися принципів академічної доброчесності. Письмові завдання з використанням часткових або повнотекстових запозичень з інших робіт без зазначення авторства – це *плагіат*. Використання будь-якої інформації (текст, фото, ілюстрації тощо) мають бути правильно процитовані з посиланням на автора! Якщо ви не впевнені, що таке плагіат, фабрикація, фальсифікація, порадьтеся з викладачем. До студентів, у роботах яких буде виявлено списування, плагіат чи інші прояви недоброчесної поведінки можуть бути застосовані різні дисциплінарні заходи (див. посилання на Кодекс академічної доброчесності ЗНУ в додатку до силабусу). Неприпустиме складання роботи, виконаної іншою особою.

### **Використання комп'ютерів/телефонів на занятті**

Використання мобільних телефонів, ноутбуків та інших гаджетів під час лекційних та лабораторних занять дозволяється виключно у навчальних цілях (з активованим режимом «без звуку»).

### **Комунікація**

Комунікація викладача зі студентами здійснюється безпосередньо на заняттях та додатково за допомогою месенджерів (наприклад, Telegram), електронної пошти і в СЕЗН Moodle (форум курсу, приватні повідомлення)





## ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

**ГРАФІК ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ 2024-2025 н. р.** доступний за адресою:  
<https://tinyurl.com/yckze4jd>.

**НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ.** Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмінь (атестації, заліки, іспити та інші форми контролю) є невід'ємною складовою системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до Положення про організацію та методику проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9tve4lk>.

**ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН, ВІДРАХУВАННЯ.** Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (в тому числі проходження практики чи виконання курсової роботи) за результатами однієї екзаменаційної сесії є підставою для надання студенту права на повторне вивчення зазначених навчальних дисциплін. Порядок повторного вивчення визначається Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9pkmmp5>. Підстави та процедури відрахування студентів, у тому числі за невиконання навчального плану, регламентуються Положенням про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ycds57la>.

**ВИРІШЕННЯ КОНФЛІКТІВ.** Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, регламентуються Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/57wha734>. Конфліктні ситуації, що виникають у сфері стипендіального забезпечення здобувачів вищої освіти, вирішуються стипендіальними комісіями факультетів, коледжів та університету в межах їх повноважень, відповідно до: Положення про порядок призначення і виплати академічних стипендій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/yd6bq6p9>; Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9r5dpwh>.

**ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА.** Телефон довіри практичного психолога **Марти Ірини Вадимівни** (061) 228-15-84, (099) 253-78-73 (щоденно з 9 до 21).

**УПОВНОВАЖЕНА ОСОБА З ПИТАНЬ ЗАПОБІГАННЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ КОРУПЦІЇ** Запорізького національного університету: **Банах Віктор Аркадійович**  
Електронна адреса: [v\\_banakh@znu.edu.ua](mailto:v_banakh@znu.edu.ua)  
Гаряча лінія: тел. (061) 227-12-76, факс 227-12-88

**РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.** Центральні входи усіх навчальних корпусів ЗНУ обладнані пандусами для забезпечення доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Допомога для здійснення входу у разі потреби надається черговими охоронцями



навчальних корпусів. Якщо вам потрібна спеціалізована допомога, будь ласка, зателефонуйте (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ydhcsagx>.

## РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ

**НАУКОВА БІБЛІОТЕКА:** <http://library.znu.edu.ua>. Графік роботи абонементів: понеділок-п'ятниця з 08.00 до 16.00; вихідні дні: субота і неділя.

**СИСТЕМА ЕЛЕКТРОННОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ (MOODLE):**  
<https://moodle.znu.edu.ua>

Якщо забули пароль/логін, направте листа з темою «Забув пароль/логін» за адресою: [moodle.znu@znu.edu.ua](mailto:moodle.znu@znu.edu.ua).

У листі вкажіть: прізвище, ім'я, по-батькові українською мовою; шифр групи; електронну адресу.

Якщо ви вказували електронну адресу в профілі системи Moodle ЗНУ, то використовуйте посилання для відновлення паролю  
<https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=133015>.

**ЦЕНТР ІНТЕНСИВНОГО ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ:**  
<http://sites.znu.edu.ua/child-advance/>

**ЦЕНТР НІМЕЦЬКОЇ МОВИ, ПАРТНЕР ГЕТЕ-ІНСТИТУТУ:**  
<https://www.znu.edu.ua/ukr/edu/ocznu/nim>

**ШКОЛА КОНФУЦІЯ (ВИВЧЕННЯ КИТАЙСЬКОЇ МОВИ):**  
<http://sites.znu.edu.ua/confucius>