

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.07-05.01/ 12.00.1/М/ ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
інформаційно-комп'ютерних
технологій

28 серпня 2024 р., протокол № 8

Голова Вченої ради

Тетяна НІКІТЧУК



РОБОЧА ПРОГРАМА

вибіркової навчальної дисципліни фахової підготовки
«Розробка децентралізованих додатків»
факультет інформаційно-комп'ютерних технологій
для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр»

Схвалено на засіданні кафедри
інженерії програмного
забезпечення

28 серпня 2024 р., протокол № 7

Завідувач кафедри

Тетяна ВАКАЛЮК

Розробник: к.т.н., доцент, доцент кафедри інженерії програмного забезпечення
Надія ЛОБАНЧИКОВА

Житомир
2024 – 2025 н.р

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.07-05.01/ 12.00.1/М/ ВК-1-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 14 / 2</i>

Робоча програма навчальної дисципліни фахової підготовки «Розробка децентралізованих додатків» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр» затверджена Вченою радою факультету інформаційно-комп'ютерних технологій від 28 серпня 2024 р., протокол № 8.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.07-05.01/ 12.00.1/М/ ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 3

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань 12 «Інформаційні технології»	Вибіркова компонента
Модулів – 1	Спеціальність 121 Інженерія програмного забезпечення 122 Комп'ютерні науки 123 Комп'ютерна інженерія 125 Кібербезпека та захист інформації	Рік підготовки:
Змістових модулів – 4		1
Загальна кількість годин – 120		Семестр
		2
Тижневих годин для денної форми навчання аудиторних – 4 год. самостійної роботи – 3,5 год.	Освітній ступінь «магістр»	Лекції
		32 год.
		Практичні
		32 год.
		Лабораторні
		–
		Самостійна робота
		56 год.
Вид контролю: залік		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 53,3% аудиторних занять, 46,7% самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.07-05.01/ 12.00.1/М/ ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 4

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є формування у здобувачів вищої освіти теоретичних основ, необхідних для подальшої роботи, отримання теоретичних знань та практичних навиків розробки децентралізованих додатків (dApps) та технології блокчейн.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- ознайомлення студентів з сутністю, задачами, принципами та сучасними технологіями блокчейн, Web 3.0 та розробки децентралізованих додатків (dApps);
- методологічними та законодавчими основами організації, планування, проектування, розробки, впровадження, інтеграції, експлуатації та супроводу dApps;
- отримання практичних компетентностей з проектування, розробки та розгортання dApps.

Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти зможуть отримати додатково наступні Soft skills:

- *комунікативні навички*: письмове, вербальне й невербальне спілкування; уміння грамотно спілкуватися по e-mail; вести дискусію і відстоювати свою позицію; навички працювати в команді;
- *уміння виступати привселюдно*: навички, необхідні для виступів на публіці; навички проведення презентації;
- *керування часом*: уміння справлятися із завданнями вчасно;
- *гнучкість і адаптивність*: гнучкість, адаптивність і здатність змінюватися; уміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблеми;
- *лідерські якості*: уміння спокійно працювати в напруженому середовищі; уміння ухвалювати рішення; уміння ставити мету, планувати діяльність;
- *особисті якості*: креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до оточуючих.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.07-05.01/ 12.00.1/М/ ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 5

3. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовий модуль 1. Теоретичні аспекти децентралізованих додатків

Тема 1. Блокчейн та криптографія.

Понятійний апарат. Використання хеш-функції.. Спеціальні транзакції. Hard & Soft fork. Обмеження блокчейну. Приватний та публічний блокчейн. Цифровий підпис до блокчейну: підпис транзакцій, підтвердження роботи. Web3.

Тема 2. Введення в DApps

Основні визначення. Функції dApps. Переваги та недоліки. Особливості організації роботи. Користувачі децентралізованих додатків. Доступ до централізованих додатків.

Тема 3. Види криптовалют та механізми консенсусу

Типи консенсус-механізмів блокчейну. Доказ роботи (PoW). Доказ ставки (PoS). Делегований доказ частки (DPoS). Доказ активності (PoA). Доказ репутації (PoA). Доказ спалювання (PoB). Доказ потужності (PoC). Доказ простору (PoSpace). Доказ часу, що минув (PoET). Доказ історії (PoH). Доказ важливості (PoI). Внутрішня валюта додатків: поняття, переваги та недоліки. Аналіз популярних криптовалют. CoinMarketCap.

Змістовий модуль 2 Майнінг криптовалют

Тема 4. Зберігання та використання криптовалют.

Одноосібне управління. Зберігання ключів. Мультипідписи. Сторонні послуги для використання криптовалют. Платежі. Огляд гаманців.

Тема 5. Основи майнінгу та цифрові криптовалютні біржі

Фіатні валюти. Спотова та маржинальна торгівля. Ф'ючерс, ф'ючерсна торгівля, ф'ючерсні контракти. Стейкінг криптовалют. Криптовалютна біржа. Централізовані біржі. Децентралізовані біржі. Критерії оцінки сайтів для трейдерів криптовалют. Огляд криптобірж.

Змістовий модуль 3. Методологія та технології розробки децентралізованих додатків

Тема 6. Принципи роботи з Ethereum

Обліковий запис Ethereum. Транзакції. Консенсус. Мітки часу. Число nonce. Час блоку. Розгалуження. Генезис. Деномінація ефіру. Віртуальна машина Ethereum. Газ. Виявлення вузлів. Протоколи Whisper та Swarm.

Тема 7. Geth.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.07-05.01/ 12.00.1/М/ ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 6

Основні визначення. Встановлення Geth: OS X; Ubuntu; Windows. JSON-RPC та консоль JavaScript. Підкоманди та опції. Створення акаунта. Майнінг.

Змістовий модуль 4. Розробка смарт-контрактів

Тема 8. Основи мови Solidity

Розташування даних Solidity. Типи даних Solidity. Спеціальні змінні та функції контракту. Керуючі структури. Будова та якості контрактів. Компіляція та розгортання контрактів.

Тема 9. Типи та основні операції в Solidity

Типи змінних: Booleans, operators; Integers, operators. Порівняння. Бітові операції. Зсув. Додавання, віднімання та множення. Поділ. Модуляція. Піднесення до степеня. Числа з фіксованою комою. Адреси. Типи контрактів. Байтові масиви фіксованого розміру. Літерали. Enums. Визначені користувачем типи значень

Тема 10. Функції і модифікатори.

Функції. Модифікатори видимості. Модифікатори view та pure. Ключові слова.

Тема 11. Створення контрактів

Спадщина. Анотація контрактів. Інтерфейси. Бібліотеки. Вбудована збірка. Конвенції в Solidity.

Тема 12. Оптимізація та безпека смарт-контрактів

Оптимізація газу: оптимізація витрат на розгортання; оптимізація функцій; оптимізація роботи алгоритмів. Шляхи оптимізації смарт-контрактів. Потенційні вразливості смарт-контрактів. Основні кроки захисту смарт-контрактів. Аудит безпеки смарт-контрактів. Методи аудиту смарт-контрактів

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.07-05.01/ 12.00.1/М/ ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 7

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	Практичні	Самостій-на робота	усього	лекції	практичні	Самостій-на робота
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Теоретичні аспекти децентралізованих додатків								
Тема 1. Блокчейн та криптографія	10	4	4	2	-	-	-	-
Тема 2. Введення в DApps	8	2	2	4	-	-	-	-
Тема 3. Види криптовалют та механізми консенсусу	8	2	2	4	-	-	-	-
<i>Разом за змістовий модуль 1</i>	26	8	8	10	-	-	-	-
Змістовий модуль 2. Майнінг криптовалют								
Тема 4. Зберігання та використання криптовалют.	8	2	2	4	-	-	-	-
Тема 5. Основи майнінгу та цифрові криптовалютні біржі	12	4	4	4	-	-	-	-
<i>Разом за змістовий модуль 2</i>	20	6	6	8	-	-	-	-
Змістовий модуль 3. Методологія та технології розробки децентралізованих додатків								
Тема 6. Принципи роботи з Ethereum	8	2	2	4	-	-	-	-
Тема 7. Geth.	8	2	2	4	-	-	-	-
<i>Разом за змістовий модуль 3</i>	16	4	4	8	-	-	-	-
Змістовий модуль 4. Розробка смарт-контрактів								
Тема 8. Основи мови Solidity.	8	2	2	4	-	-	-	-
Тема 9. Типи та основні операції в Solidity	16	4	4	8	-	-	-	-
Тема 10. Функції і модифікатори	8	2	2	4	-	-	-	-
Тема 11. Створення контрактів	8	2	2	4	-	-	-	-
Тема 12. Оптимізація та безпека смарт-контрактів	18	4	4	10	-	-	-	-
<i>Разом за змістовий модуль 4</i>	58	14	14	30	-	-	-	-
ВСЬОГО	120	32	32	56	-	-	-	-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.07-05.01/ 12.00.1/М/ ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 8

5. Теми практичних робіт

№ з/П	НАЗВА ТЕМИ	КІЛЬКІСТЬ ГОДИН	
		ДЕННА ФОРМА	ЗАОЧНА ФОРМА
1	Дослідження процесів застосування асиметричних криптосистем для захисту інформації	2	-
2	Дослідження алгоритмів хешування HMAC та криптографічного алгоритму RSA	2	-
3	Дослідження процесів використання цифрових підписів	2	-
4	Дослідження процесів програмної реалізації Merkle tree	2	-
5	Дослідження процесів створення та використання електронних гаманців	2	-
6	Дослідження процесів використання електронних гаманців	2	-
7	Дослідження процесів використання криптобірж	2	-
8	Дослідження принципів роботи криптобіржі Binance	2	-
9	Дослідження принципів програмування за допомогою мови Solidity	2	-
10	Дослідження процесів створення смарт-контрактів за допомогою мови Solidity	4	-
11	Дослідження процесів написання смарт-контрактів за допомогою мови Solidity: Hardhat, Waffle, Ethers, Mocha, Chai	4	-
12	Дослідження процесів написання смарт-контрактів за допомогою мови Solidity: функції, транзакції, pure, view, payable, fallback.	2	-
13	Дослідження процесів написання смарт-контрактів за допомогою мови Solidity: оптимізація	2	-
14	Дослідження процесів написання смарт-контрактів за допомогою мови Solidity: наслідування, конструктори і безпека	2	-
РАЗОМ		32	-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.07-05.01/ 12.00.1/М/ ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 9

6. Завдання для самостійної роботи

Виконання самостійної роботи студентів проводиться у вигляді проходження безкоштовних онлайн курсів, що розміщені на сторінці освітньої освітнього порталу. Студент обирає 3 курси з нижчезазначеного переліку, проходить їх самостійно та надсилає викладачу сертифікат про проходження.

Перелік онлайн курсів:

- Bitcoin and Cryptocurrency Technologies, Princeton University (посилання: <https://www.coursera.org/learn/cryptocurrency>);
- Get started with blockchain development, MS (посилання: <https://learn.microsoft.com/uk-ua/training/paths/ethereum-blockchain-development/>);
- Introduction to blockchain on Azure, MS (посилання: <https://learn.microsoft.com/en-us/training/modules/intro-to-blockchain/>);
- Create tokens using OpenZeppelin (посилання: <https://learn.microsoft.com/en-us/training/modules/blockchain-tokens/>);
- Connect and deploy to Ethereum networks (посилання: <https://learn.microsoft.com/en-us/training/modules/blockchain-ethereum-networks/>);
- Learn how to use Solidity, MS (<https://learn.microsoft.com/en-us/training/modules/blockchain-learning-solidity/>);
- Write Ethereum smart contracts by using Solidity, MS (<https://learn.microsoft.com/en-us/training/modules/blockchain-solidity-ethereum-smart-contracts/>);
- Активне навчання в Binance (https://academy.binance.com/uk/learn-and-earn?utm_source=BinanceAcademy&utm_medium=banner);
- Курси від Binance (<https://academy.binance.com/uk/courses>).

Зарахування самостійної роботи відбувається викладачем на підставі отриманих сертифікатів від студентів. Отримані результати переводяться в бали, виділені для самостійної роботи та заноситься до рейтингу поточного оцінювання студента.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.07-05.01/ 12.00.1/М/ ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 10

Критерії переводу балів за результати виконання самостійної роботи з національної шкали в бали ECTS

Відповідність балів національної і кредитно-модульної шкали за виконання самостійної роботи:

Оцінка виконаної студентом самостійної роботи за національною шкалою	Бали ECTS	Оцінка ECTS
5	13,5...15	A
4	12,3...13,4	B
	11,1...12,2	C
3	9,6...11,0	D
	9,0...9,5	E
2	5,3...8,9	F
	<5,1	FX

7. Індивідуальні завдання

Виконання індивідуального завдання (ІЗ) є важливою частиною дисципліни «Розробка децентралізованих додатків» та представляє собою самостійне дослідження студента, який оформив індивідуальний графік навчання та є альтернативним варіантом виконання лабораторних робіт з дисципліни.

Мета виконання ІЗ є закріплення, узагальнення та поглиблення знань, одержаних студентами під час вивчення дисципліни та їх застосування при самостійній роботі, активізація творчих здібностей студентів, розвиток навичок роботи з нормативно-технічною літературою, прийняття самостійних рішень, набуття практичних навичок роботи щодо захисту інформації програмними та криптографічними засобами.

ІЗ повинно бути результатом самостійних досліджень студента, які:

- сприяють розвитку ініціативності студентів у їх виробничій і дослідницькій діяльності;
- поглиблюють, систематизують та закріплюють теоретичні знання та практичні навички, отримані під час навчання;
- перевіряють уміння студента самостійно освоювати та використовувати сучасні інформаційні технології;
- розвивають у студента навички ведення самостійного науково-практичного пошуку, оволодіння методикою дослідження й експериментування в ході вирішення проблем і питань, поставлених до виконання;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.07-05.01/ 12.00.1/М/ ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 11

– сприяють набуттю вміння аналізувати отримані результати досліджень, формулювати висновки та положення.

За всі відомості, що викладені в ІЗ, порядок використання в ході підготовки фактичного матеріалу та іншої інформації, пропозиції, технології, обґрунтованість і вірогідність висновків та положень, що захищаються, несе відповідальність безпосередньо автор.

Викладач надає студенту допомогу у виборі теми роботи, проводить консультації з проблемних питань, що виникають у процесі виконання ІЗ, надає допомогу в пошуку методичної та технічної документації, науково-технічної літератури.

8. Методи навчання

На лекційних заняттях: розповідь, пояснення, демонстрація, бесіда, дискусія. На лабораторних роботах: пояснення, дослідження, розв'язування ситуаційних задач, виконання індивідуального варіанту завдання. Самостійна робота студента: реферати, повідомлення, науково-пошукові, дослідницькі проекти, виконання он-лайн курсів.

За джерелами знань використовуються такі методи навчання: словесні – розповідь, пояснення, лекція, інструктаж; наочні – демонстрація, ілюстрація; практичні – лабораторна робота, практична робота, вправи. За характером логіки пізнання використовуються такі методи: аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний, індуктивний, дедуктивний. За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи: проблемний, частково-пошуковий, дослідницький.

9. Методи контролю

Контрольні заходи включають поточний та підсумковий модульний контроль в тому числі у вигляді комп'ютерних тестів, виконання лабораторних робіт.

Поточний контроль здійснюється під час проведення лабораторних занять для перевірки рівня підготовки студента до виконання конкретного завдання. Форма проведення поточного контролю: усне опитування, вирішення ситуаційних задач, тестовий контроль, комп'ютерне тестування, виконання практичного завдання. Оцінюється вхідний, проміжний, кінцевий рівень знань студента.

Підсумковий контроль проводиться у вигляді комп'ютерних тестів.

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни здійснюється відповідно до Положення про оцінювання результатів

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.07-05.01/ 12.00.1/М/ ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 12

навчання здобувачів вищої освіти у Державному університеті «Житомирська політехніка» та розподілу балів, що наведений нижче.

Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни включає поточний та підсумковий контроль.

Поточний контроль проводиться для оцінювання рівня засвоєння знань, формування умінь і навичок здобувачів вищої освіти впродовж вивчення ними матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять.

Підсумковий контроль проводиться для підсумкового оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни. Підсумковий контроль здійснюється після завершення вивчення навчальної дисципліни. Підсумковий контроль проводиться у формі заліку. Процедура складання заліку визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Розподіл балів з навчальної дисципліни

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань поточного контролю	100	-
Підсумкова семестрова оцінка	100	-

Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань під час навчальних занять	85	-
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань	15	-
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали):		
1. Участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах	до 10	-
2. Підготовка наукових статей, тез доповідей наукових конференцій	до 10	-
3. Інші види робіт (наводиться перелік видів робіт)		
Разом за виконання завдань поточного контролю	100	-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.07-05.01/ 12.00.1/М/ ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 13

Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

Види робіт здобувача вищої освіти ¹	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Відповіді (виступи) на заняттях, у т.ч. дискусії	7	-
Виконання та демонстрація практичних завдань	33	-
Виконання поточних тестових завдань	45	-
Разом за виконання завдань під час навчальних занять	85	-

З метою застосування цілих чисел для оцінювання результатів роботи здобувачів вищої освіти під час навчальних занять протягом семестру використовується 100-бальна шкала оцінювання кожного окремо виду робіт. Розрахунок набраних здобувачем вищої освіти балів за виконання завдань під час навчальних занять за семестр проводиться за формулою:

$$P_{НЗ} = (P_{В100} \times ВК_{В} + P_{Уд100} \times ВК_{Уд} + P_{ТЗ100} \times ВК_{ТЗ} + P_{ЗК100} \times ВК_{ЗК}) \times К_{НЗ}, \quad (1)$$

де $P_{НЗ}$ – кількість набраних здобувачем вищої освіти балів за виконання завдань під час навчальних занять за семестр;

$P_{В100}$, $P_{Уд100}$, $P_{ТЗ100}$, $P_{ЗК100}$ – кількість набраних здобувачем вищої освіти балів за семестр відповідно за відповіді (виступи) на заняттях, за участь у дискусії, за виконання поточних тестових завдань, за виконання та захист завдань, кейсів (кожний окремо вид робіт на навчальних заняттях оцінюється за 100-бальною шкалою);

$ВК_{В}$, $ВК_{Уд}$, $ВК_{ТЗ}$, $ВК_{ЗК}$ – вагові коефіцієнти відповідно за відповіді (виступи) на заняттях, за участь у дискусії, за виконання поточних тестових завдань, за виконання та захист завдань, кейсів. Значення вагових коефіцієнтів становить:

$$ВК_{В} = 20 \div 80 = 0,25;$$

$$ВК_{Уд} = 10 \div 80 = 0,125;$$

$$ВК_{ТЗ} = 30 \div 80 = 0,375;$$

$$ВК_{ЗК} = 20 \div 80 = 0,25;$$

$К_{НЗ}$ – коригувальний коефіцієнт. Значення коригувального коефіцієнту становить $К_{НЗ} = 80 \div 100 = 0,8$.

Якщо здобувач вищої освіти набрав за поточний контроль 60 балів або більше, він може погодити дану оцінку в електронному кабінеті і вона стане семестровою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни.

Якщо здобувач вищої освіти під час вивчення навчальної дисципліни набрав

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.07-05.01/ 12.00.1/М/ ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 14

60 балів або більше і бажає покращити свій результат успішності, він проходить процедуру підсумкового контролю у формі заліку. За складання заліку здобувач вищої освіти може набрати 100 балів. Семестрова оцінка з навчальної дисципліни формується за результатами підсумкового контролю.

Здобувач вищої освіти допускається до процедури підсумкового контролю у формі заліку, якщо за виконання завдань поточного контролю набрав 50 балів або більше.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав 35-49 балів, він отримує право за власною заявою опанувати окремі теми (змістові модулі) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми. Вивчення окремих складових навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, здійснюється у вільний від занять здобувача вищої освіти час.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав від 0 до 34 балів (включно), він вважається таким, що не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни та має академічну заборгованість. Здобувач вищої освіти отримує право за власною заявою опанувати навчальну дисципліну у наступному семестрі понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми.

Процедура надання додаткових освітніх послуг здобувачу вищої освіти з метою вивчення навчального матеріалу дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, визначена у Положенні про надання додаткових освітніх послуг здобувачам вищої освіти в Державному університеті «Житомирська політехніка».

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках окремих тем навчальної дисципліни, здійснюється викладачем за зверненням здобувача вищої освіти та представленням документів, які підтверджують результати навчання (сертифікати, свідоцтва, скріншоти тощо). Рішення про визнання та оцінка за відповідну частину освітнього компонента приймається викладачем за результатами співбесіди зі здобувачем вищої освіти.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках цілого освітнього компонента, здійснюється за процедурою, яка визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.07-05.01/ 12.00.1/М/ ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 15

Шкала оцінювання

Шкала ЄКТС	Національна шкала	100-бальна шкала
A	Зараховано	90-100
B	Зараховано	82-89
C		74-81
D	Зараховано	64-73
E		60-63
FX	Не зараховано	35-59
F	Не зараховано	0-34

11. Глосарій

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1.	Авторське право	Copyright / author's right
2.	Академічна доброчесність	Academic integrity
3.	Впровадження	Implementation
4.	Гіпотеза	Hypothesis
5.	Експеримент	Experiment
6.	Ефект	Effect
7.	Інформація	Information
8.	Метод дослідження	Research method
9.	Моделювання	Modelling
10.	Наука	Science
11.	Гарячі гаманці	Hot wallet
12.	Рівний до рівного» (варіант архітектури системи, в основі якої стоїть мережа рівноправних вузлів)	Peer-to-peer (P2P)
13.	Холодні гаманці (сейфи)	Cold wallet
14.	Делегований доказ частки	Delegated Proof-of-Stake (DPoS)
15.	Децентралізовані додатки	Decentralized Applications (DApps)
16.	Доказ активності	Proof-of-Action (PoA)
17.	Доказ важливості	Proof-of-Importance (PoI)
18.	Доказ історії	Proof-of-History (PoH)
19.	Доказ потужності	Proof of Capacity (PoC)
20.	Доказ простору	Proof of Space (PoSpace)
21.	Доказ репутації	Proof-of-Authority (PoA)
22.	Доказ роботи	Proof-of-Work (PoW)
23.	Доказ спалювання	Proof of Burn (PoB)
24.	Доказ ставки	Proof of Stake (PoS)
25.	Доказ часу, що минув	Proof-of-Elapsed Time (PoET)

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.07-05.01/ 12.00.1/М/ ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 16

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
26.	Посвідчення особи	Know Your Customer (KYC)
27.	Приватний ключ	Private key
28.	Публічний ключ	Public key
29.	Транзакція	Transaction
30.	Хеш	Hesh
31.	Хеш-дерево, дерево Меркла	Merkle tree
32.	Швидкість транзакцій, пропускна здатність мережі блокчейн	Transactions Per Second (TPS)

12. Рекомендована література

Основна література

1. Introduction to DAPPS [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://ethereum.org/en/developers/docs/dapps/>.
2. Ethereum Project [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.ethereum.org/>
3. Bitcoin and Cryptocurrencies: Law Enforcement Investigative Guide [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.iacpsybercenter.org/wp-content/uploads/2018/03/Bitcoin.pdf>.
4. Hoffman A. Web Application Security: Exploitation and Countermeasures for Modern Web Applications / Andrew Hoffman., 2020. – 330с.
5. NFTs Are the Biggest Internet Craze. Do They Work for Sneakers? Режим доступу: <https://www.wsj.com/articles/nfts-and-fashion-collectors-pay-big-money-for-virtual-sneakers-11615829266>.
6. Why Mastercard is bringing crypto onto its network. Режим доступу: <https://www.mastercard.com/news/perspectives/2021/why-mastercard-is-bringing-crypto-onto-our-network/>
7. Introduction to smart contracts. Режим доступу: <https://ethereum.org/en/developers/docs/smart-contracts>.
8. OpenSea. Режим доступу: <https://opensea.io/>
9. Crypto. Режим доступу: <https://crypto.com/nft>
10. Solidity. Режим доступу: <https://docs.soliditylang.org/>.

Допоміжна література

11. Орлов В. С. Розробка веб-сервісу взаємодії з блокчейном Ethereum для фінансової платформи мовою Python : кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістр за спеціальністю „121 – інженерія програмного забезпечення“ / В. С. Орлов. – Тернопіль: ТНТУ, 2023. – 106 с. URL: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/44476>.
12. Atomichub. Режим доступу: <https://atomichub.io/>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.07-05.01/ 12.00.1/М/ ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 17

13. ERC-721 NON-FUNGIBLE TOKEN STANDARD.
Режим доступу: <https://ethereum.org/en/developers/docs/standards/tokens/erc-721/>
14. Truffle suite. Режим доступу: <https://www.trufflesuite.com/>
15. Nodejs. Режим доступу: <https://nodejs.org/>
16. Metamask. Режим доступу: <https://metamask.io/>
17. Pinata. URL: <https://pinata.cloud>

12. Інформаційні ресурси в Інтернеті

18. Ethereum Development Documentation/
URL: <https://ethereum.org/uk/developers/docs/>
19. Bitcoin and Cryptocurrency Technologies, Princeton University. URL: <https://www.coursera.org/learn/cryptocurrency>
20. Get started with blockchain development, MS URL: <https://learn.microsoft.com/uk-ua/training/paths/ethereum-blockchain-development/>
21. Introduction to blockchain on Azure, MS URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/training/modules/intro-to-blockchain/>
22. Create tokens using OpenZeppelin URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/training/modules/blockchain-tokens/>
23. Connect and deploy to Ethereum networks URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/training/modules/blockchain-ethereum-networks/>
24. Learn how to use Solidity, MS URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/training/modules/blockchain-learning-solidity/>
25. Write Ethereum smart contracts by using Solidity, MS URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/training/modules/blockchain-solidity-ethereum-smart-contracts/>
26. Активне навчання в Binance URL: https://academy.binance.com/uk/learn-and-earn?utm_source=BinanceAcademy&utm_medium=banner
27. Курси від Binance URL: <https://academy.binance.com/uk/courses>
28. Сайт бібліотеки Державного університету «Житомирська політехніка». URL: <http://lib.ztu.edu.ua>.
29. Освітній портал Державного університету «Житомирська політехніка». URL: <http://learn.ztu.edu.ua>.
30. globalEDGE / Michigan State University. URL: <https://globaledge.msu.edu>.
31. Сайт Національної бібліотеки України ім. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua>.
32. Сервіс Google Академія. URL: <https://scholar.google.com.ua>.
33. Наукометрична база Scopus. URL: <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic&zone=header&origin=searchbasic#basic>.