

МОН УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-науковий Київський інститут залізничного транспорту

Кафедра інформаційних технологій та штучного інтелекту

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

 Олег НІКОНОВ

«27» серпня 2026 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ»

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Галузь знань F Інформаційні технології

Спеціальність F2 Інженерія програмного забезпечення

Освітня програма «Інженерія програмного забезпечення та аналітика гібридних загроз»

Тип дисципліни обов'язкова

Мова викладання українська

Київ
НТУ
2026

Робоча програма дисципліни «Хмарні технології» для здобувачів другого рівня вищої освіти за спеціальністю F2 Інженерія програмного забезпечення освітньої програми «Інженерія програмного забезпечення та аналітика гібридних загроз».

Обговорено та рекомендовано до затвердження на засіданнях:

кафедри інформаційних технологій та штучного інтелекту,
протокол № 1 від 26 серпня 2026 року,

науково-методичної комісії спеціальності F2 Інженерія програмного
забезпечення,
протокол № 1 від 26 серпня 2026 року,

Вченої ради ННКІЗТ НТУ,
протокол № 1 від 27 серпня 2026 року.

Робочу програму схвалено на засіданні Вченої ради ННКІЗТ НТУ

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма здобуття вищої освіти	заочна форма здобуття вищої освіти
Кількість кредитів – 3 ECTS	Галузь знань <i><u>F Інформаційні технології</u></i>	<i><u>обов'язкова</u></i>	
	Спеціальність <i><u>F2 Інженерія програмного забезпечення</u></i>		
Модулів – 2	Освітня програма «Інженерія програмного забезпечення та аналітика гібридних загроз»	Рік підготовки	
Індивідуальне завдання – контрольна робота для заочної форми здобуття вищої освіти (21 год.)		1-й	1-й
		Семестр	
		1-й	1-й
Загальна кількість годин – 90 год.		Лекції	
Тижневих годин для денної форми здобуття освіти: аудиторних – 2 год.; самостійної роботи здобувача вищої освіти – у середньому 4,43 год.	Рівень вищої освіти <i><u>другий (магістерський)</u></i>	14 год.	2 год.
		Практичні, семінарські	
		14 год.	2 год.
		Лабораторні	
		-.	-
		Самостійна робота	
		62 год.	65 год.
		Індивідуальне завдання	
		-	21 год.
		Вид контролю:	
Екзамен			

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 31,11/68,89 %

для заочної форми навчання – 4,44/95,56 %

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Головною метою дисципліни «Хмарні технології» є формування здатності обґрунтовувати стратегії проектування хмарних програмних систем, оцінювати й застосовувати сучасні платформи контейнеризації та оркестрації, забезпечувати якість програмного забезпечення протягом його життєвого циклу, планувати та виконувати тестування, верифікацію і валідацію з урахуванням ресурсних обмежень, безпеки та вимог транспортної предметної області.

Основні завдання дисципліни «Хмарні технології»: порівнювати моделі надання та розгортання хмарних послуг; формулювати функціональні й нефункціональні вимоги та критерії якості; розгортати навчальний сервіс у контейнерах; обґрунтовувати вибір платформи, архітектури й ресурсів; керувати змінами та автоматизованими перевітками; досліджувати поведінку сервісу після відмови; розробляти і виконувати перевірки API; документувати та захищати проєктні рішення.

Міждисциплінарні зв'язки

Паралельно вивчають: «Методологія та організація наукових досліджень»; «Big Data та інформаційна безпека в управлінні транспортними системами»; «Моделі управління IT-інфраструктурою»; «Проектування систем з розподіленими базами даних».

Послідовно вивчають: «Проектування програмного забезпечення інтелектуальних систем»; виконання та публічний захист кваліфікаційної роботи магістра.

Згідно з вимогами освітньої програми здобувачі вищої освіти другого (магістерського) рівня мають здобути **загальні та фахові компетентності** формування яких забезпечує вивчення дисципліни «Хмарні технології»:

	Загальні компетентності					Спеціальні (фахові) компетентності									
	ЗК01	ЗК02	ЗК03	ЗК04	ЗК05	ФК01	ФК02	ФК03	ФК04	ФК05	ФК06	ФК07	ФК08	ФК09	ФКС10
OK9	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність спілкуватися іноземною мовою як усно, так і письмово.

ЗК03. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.

ЗК05. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ФК01. Здатність аналізувати предметні області, формувати, класифікувати вимоги до програмного забезпечення.

ФК02. Здатність розробляти і реалізовувати наукові та / або прикладні проєкти у сфері інженерії програмного забезпечення.

ФК03. Здатність проєктувати архітектуру програмного забезпечення, моделювати процеси функціонування окремих підсистем і модулів.

ФК04. Здатність розвивати і реалізовувати нові конкурентоспроможні ідеї в інженерії програмного забезпечення.

ФК05. Здатність розробляти, аналізувати та застосовувати специфікації, стандарти, правила і рекомендації в сфері інженерії програмного забезпечення.

ФК06. Здатність ефективно керувати фінансовими, людськими, технічними та іншими проєктними ресурсами у сфері інженерії програмного забезпечення.

ФК07. Здатність критично осмислювати проблеми у галузі інформаційних технологій та на межі галузей знань, інтегрувати відповідні знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК08. Здатність розробляти і координувати процеси, етапи та ітерації життєвого циклу програмного забезпечення на основі застосування сучасних моделей, методів та технологій розроблення програмного забезпечення.

ФК09. Здатність забезпечувати якість програмного забезпечення.

Нормативний зміст підготовки здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня, сформульований у **програмних результатах навчання**:

	ПР01	ПР02	ПР03	ПР04	ПР05	ПР06	ПР07	ПР08	ПР09	ПР10	ПР11	ПР12	ПР13	ПР14	ПР15	ПР16	ПР17	ПРС18	ПРС19
OK9						+	+				+					+			

ПР06. Розробляти і оцінювати стратегії проєктування програмних засобів; обґрунтовувати, аналізувати і оцінювати варіанти проєктних рішень з точки зору якості кінцевого програмного продукту, ресурсних обмежень та інших факторів.

ПР07. Аналізувати, оцінювати і застосовувати на системному рівні сучасні програмні та апаратні платформи для розв'язання складних задач інженерії програмного забезпечення.

ПР11. Забезпечувати якість на всіх стадіях життєвого циклу програмного забезпечення, у тому числі з використанням релевантних моделей та методів оцінювання, а також засобів автоматизованого тестування і верифікації програмного забезпечення.

ПР16. Планувати, організовувати та здійснювати тестування, верифікацію та валідацію програмного забезпечення.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1. Архітектура та платформи хмарних систем

Тема 1. Основи хмарних систем і вибір проєктних рішень.

Моделі IaaS, PaaS і SaaS; приватна, публічна та гібридна хмари. Відмінності хмарних, кластерних і Grid-обчислень; ARC як приклад Grid у межах короткого порівняння. Функціональні та нефункціональні вимоги транспортного сервісу.

Вибір архітектури за доступністю, цілісністю даних, ресурсами, витратами й ризиками. Розподіл відповідальності за безпеку. Порівняння альтернатив і обґрунтування рішення. Програмні результати: ПР06, ПР07.

Тема 2. Контейнеризація та багатокомпонентні застосунки.

Образ і контейнер; відтворюваність середовища, конфігурація, мережі, томи, залежності та перевірки готовності. Docker Engine і Docker Compose. Поділ застосунку на сервіс і сховище даних; життєвий цикл контейнера.

API-контракт у Swagger Editor і Swagger UI. Контроль версій конфігурації. Обмеження локального контейнерного стенда: він не відтворює всіх властивостей повноцінної хмарної інфраструктури. Програмні результати: ПР06, ПР07, ПР11.

Тема 3. Оркестрація та оцінювання хмарної платформи.

Kubernetes: робочі навантаження, сервісний доступ, конфігурації, репліки, перевірки готовності й життєздатності, запити та ліміти CPU/RAM. Порівняння Docker Compose і Kubernetes за складністю, надійністю та ресурсними витратами. Контрольований експеримент зі зміною реплік або ресурсів і спостереження за відновленням після зупинки екземпляра. Програмні результати: ПР06, ПР07, ПР16.

Модуль 2. Якість і тестування хмарного програмного забезпечення

Тема 4. Забезпечення якості протягом життєвого циклу.

Вимоги до якості, критерії приймання і простежуваність від вимоги до перевірки. Показники доступності, затримки та використання ресурсів; журналювання і документування дефектів.

Git, GitHub та GitHub Actions: керування змінами, перевірка конфігурацій, складання, версіонування і повернення до попереднього стану; планування ролей, часу, ресурсів та умовних витрат.

Secure Software Development Framework: захист конфігурацій і облікових даних; цілісність даних; простежуваність від вимоги до перевірки; документування ризиків і порядок відновлення після перебою зв'язку. Для транспортного кейсу визначають допустимий простій, цільові показники доступності та послідовність безпечного відновлення сервісу. Програмні результати: ПР06, ПР11.

Тема 5. Тестування, верифікація і валідація хмарних сервісів.

Стратегія тестування: позитивні, негативні й граничні випадки; автоматизовані перевірки API в Postman; верифікація за OpenAPI-контрактом і валідація вимог; реєстрація

дефекту та повторний прогін; контрольована відмова, перевірка збереження даних і визначення обмежень висновків. Програмні результати: ПР07, ПР11, ПР16.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	Усього	у тому числі				Усього	у тому числі			
		Лекції	Практичні або семінарські	Самостійна робота	Інд. завд.		Лекції	Практичні або семінарські	Самостійна робота	Інд. завд.
Модуль 1. Архітектура та платформи хмарних систем										
Тема 1. Основи хмарних систем і вибір проєктних рішень	13	2	2	9	-	11	-	-	11	-
Тема 2. Контейнеризація та багатокомпонентні застосунки	15	4	2	9	-	11	-	-	11	-
Тема 3. Оркестрація та оцінювання хмарної платформи	11	2	2	7	-	11	1	1	9	-
Підготовка до модульного контролю	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Проведення модульного контролю	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Разом за модулем 1	43	8	8	27	-	33	1	1	31	-
Модуль 2. Якість і тестування хмарного програмного забезпечення										
Тема 4. Забезпечення якості протягом життєвого циклу	21	4	2	15	-	15	-	-	15	-
Тема 5. Тестування, верифікація і валідація хмарних сервісів	18	2	2	14	-	17	1	1	15	-
Підготовка до модульного контролю	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Проведення модульного контролю	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Разом за модулем 2	43	6	6	31	-	32	1	1	30	-
Виконання контрольної роботи (заочна форма)	-	-	-	-	-	21	-	-	-	21
Підготовка до підсумкового контролю (екзамен)	4	-	-	4	-	4	-	-	4	-
РАЗОМ ГОДИН	90	14	14	62	-	90	2	2	65	21

5. ТЕМИ СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

Семінарські заняття при вивченні дисципліни «Хмарні технології» не передбачено освітньою програмою та навчальним планом. Питання для дискусійного опрацювання включено до лекційних, практичних і самостійних завдань та охоплюють порівняння моделей IaaS, PaaS і SaaS, вибір між Docker Compose і Kubernetes, оцінювання критеріїв якості, аналіз ризиків і відмовостійкості, інтерпретацію результатів тестування та захист обґрунтованих інженерних рішень. Результати обговорення фіксуються у звітах до відповідних практичних робіт.

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з.ч	Найменування тем	Кількість годин	
		Денна	Заочна
Модуль 1. Модульний контроль № 1 – 2 год. для денної форми			
1	Вибір архітектури і платформи хмарного сервісу: вимоги, критерії приймання, ресурсний бюджет, порівняння двох варіантів.	2	-

	англомовна анотація та захист. Результат: матриця альтернатив, діаграма і обґрунтований висновок. ПР06, ПР07.		
2	Відтворюване розгортання навчального сервісу і PostgreSQL у Docker Compose: мережі, томи, параметри середовища, перевірка готовності, збереження даних та OpenAPI-специфікація. Результат: конфігурація, інструкція відтворення і свідчення перевірок. ПР06, ПР07, ПР11.	2	-
3	Оцінювання розгортання у Kubernetes: репліки, ліміти ресурсів, проби готовності, контрольована зміна параметра і відновлення після зупинки екземпляра. Результат: маніфести, таблиця вимірювань і порівняння з Docker Compose. ПР06, ПР07, ПР16.	2	1
Модуль 2. Модульний контроль № 2 – 2 год. для денної форми			
4	План якості та перевірки життєвого циклу: матриця «вимога – перевірка – результат», GitHub Actions, випуск, повернення до попередньої версії, ризик перебою зв'язку і відновлення сервісу. Результат: план якості, workflow і журнал виконання. ПР06, ПР11.	2	-
5	Тестування та приймальна перевірка сервісу в Postman: позитивні, негативні й граничні випадки, перевірка API-контракту, дефект, регресійний прогін, контрольована відмова і валідація вимог замовника. Результат: план, колекція тестів, звіт і висновок щодо приймання. ПР07, ПР11, ПР16.	2	1
Разом		14	2

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Лабораторні заняття при вивченні дисципліни «Хмарні технології» не передбачено освітньою програмою та навчальним планом.

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

Форми організації освітнього процесу	Кількість годин	
	Денна форма	Заочна форма
ПА – самостійне опрацювання тем і підготовка до практичних занять: аналіз платформ, підготовка конфігурацій, вимірювань, API-тестів, таблиць результатів і звітів	54 (7-15 годин на підготовку до кожного заняття)	61
ПМК – підготовка до модульного контролю	4	-
ППК – підготовка до підсумкового контролю (екзамену)	4	4
Виконання контрольної роботи для заочної форми здобуття освіти	-	21
Усього годин	62	86

9. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Для денної форми індивідуальне завдання не передбачено. Для заочної форми передбачено контрольну роботу обсягом 21 годину: визначення вимог і порівняння двох рішень – 4 год.; адаптація конфігурацій та розгортання – 6 год.; планування і виконання перевірок – 7 год.; аналіз результатів, звіт і підготовка захисту – 4 год. Варіанти: облік затримок рейсів; облік технічних оглядів; реєстрація транспортних інцидентів; облік перевезень. Контрольну роботу зараховують за умови подання повного комплексу результатів, відтворюваного розгортання, виконаних тестів і захисту авторського рішення; повторне зарахування матеріалів тематичних завдань не допускається.

10. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

У процесі викладання дисципліни «Хмарні технології» застосовуються проблемні та інтерактивні лекції, аналіз транспортних кейсів, порівняння альтернатив, практико-орієнтоване навчання на наскрізному навчальному сервісі, контрольовані експерименти з ресурсами й відмовами, проєктування та автоматизоване виконання перевірок, дискусія, взаємооцінювання і захист інженерних рішень.

Практична робота виконується з використанням погоджених засобів: Visual Studio Code, Git/GitHub, GitHub Actions, Docker, Kubernetes, PostgreSQL, Swagger/OpenAPI, Postman, diagrams.net / draw.io та Google Workspace. Для заочної форми передбачено попередню самостійну підготовку конфігурацій, тестів і звітів та їх короткий захист під час сесії.

11. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

У процесі вивчення дисципліни «Хмарні технології» оцінюють обґрунтування архітектурних рішень, працездатність і відтворюваність розгортання, специфікацію API, результати вимірювань, план якості, автоматизовані перевірки, звіт про дефект, регресійний прогін, валідацію вимог і захист отриманих результатів.

Оцінювання навчальних досягнень за всіма видами робіт проводиться за поточним, модульним і підсумковим контролем із прямою перевіркою досягнення ПР06, ПР07, ПР11 та ПР16.

Поточний контроль охоплює перевірку матриці альтернатив, діаграм і вимог; конфігурацій Docker Compose та Kubernetes; таблиць ресурсів і спостережень; OpenAPI-специфікації; плану якості та GitHub Actions workflow; колекції Postman, тестових результатів, звіту про дефект і повторного прогону. Модульний контроль передбачає розв'язання предметного завдання та короткий захист обґрунтованого рішення.

Підсумковий контроль – екзамен із чотирьох завдань: вибір і обґрунтування проєктного рішення (ПР06), аналіз платформи (ПР07), розроблення плану якості (ПР11), проєктування тестів та інтерпретація їх результатів (ПР16). Максимальна оцінка – 40 балів, по 10 балів за кожне завдання.

12. РОЗПОДІЛ МАКСИМАЛЬНОЇ КІЛЬКОСТІ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ ЗДОБУВАЧІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Контроль протягом семестру						Підумковий контроль (екзамен)	Сума балів
Модуль 1			Модуль 2		Модуль 3 (ІЗ)		
Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5			
Для денної форми: модуль 1 – практичні роботи 1–3 (6, 7 і 7 балів) та модульний контроль № 1 (10 балів), разом 30 балів; модуль 2 – практичні роботи 4–5 (по 10 балів) та модульний контроль № 2 (10 балів), разом 30 балів.						40	100
Для заочної форми: захищені результати тематичних і практичних завдань модуля 1 – 20 балів; модуля 2 – 20 балів.							

Поточна робота оцінюється максимум у 60 балів. Для денної форми: модуль 1 – 30 балів (практичні 1–3: 6, 7 і 7 балів; модульний контроль № 1 – 10 балів); модуль 2 – 30 балів (практичні 4–5: по 10 балів; модульний контроль № 2 – 10 балів). Для заочної форми:

результати за темами і практичними завданнями модуля 1 – 20 балів, модуля 2 – 20 балів, контрольна робота – 20 балів.

Контрольну роботу заочної форми оцінюють «зараховано» або «не зараховано». Оцінка «зараховано» відповідає 100 балам за національною шкалою контрольної роботи та після перерахунку 100/5 становить 20 балів модуля 3 у рейтингу дисципліни.

Допуск до екзамену надається здобувачу, який набрав не менше 30 балів поточної роботи та виконав обов'язкові практичні й модульні завдання; для заочної форми додатковою умовою є зарахована контрольна робота.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності за формами організації освітнього процесу	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), циклу РГР / РР / ГР	для заліку, контрольної роботи
90–100	A	відмінно	зараховано
82–89	B	добре	
74–81	C		
64–73	D	задовільно	
60–63	E		
35–59	FX	незадовільно (з можливістю повторного складання)	не зараховано (з можливістю повторного складання)
1–34	F	незадовільно (з обов’язковим повторним вивченням дисципліни)	не зараховано (з обов’язковим повторним вивченням дисципліни)

Критерії оцінювання:

«відмінно» – здобувач вищої освіти демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, достовірний рівень розвитку умінь та навичок, правильне й обґрунтоване формулювання практичних висновків, уміння приймати необхідні рішення в нестандартних ситуаціях, вільне володіння науковими термінами, аналізує причинно-наслідкові зв'язки;

«добре» – здобувач вищої освіти демонструє повні знання навчального матеріалу, але допускає незначні пропуски фактичного матеріалу, вміє застосувати його щодо конкретно поставлених завдань, у деяких випадках нечітко формулює загалом правильні відповіді, допускає окремі несуттєві помилки та неточності;

«задовільно» – здобувач вищої освіти володіє більшою частиною фактичного матеріалу, але викладає його не досить послідовно і логічно, допускає істотні пропуски у відповіді, не завжди вміє інтегровано застосувати набуті знання для аналізу конкретних ситуацій, нечітко, а інколи й неправильно формулює основні теоретичні положення та причинно-наслідкові зв'язки;

«незадовільно» – здобувач вищої освіти не володіє достатнім рівнем необхідних знань, умінь, навичок, науковими термінами.

13. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Методичне забезпечення:

- 1 Програма навчальної дисципліни.
- 2 Робоча програма навчальної дисципліни.
- 3 Курс лекцій і методичні вказівки до практичних занять із завданнями, очікуваними результатами та критеріями оцінювання.
- 4 Методичні вказівки до виконання контрольної роботи заочної форми; запитання і завдання для підсумкового контролю.
- 5 Матеріали електронного курсу в Google Classroom з дисципліни «Хмарні технології»: лекції, вихідний код навчального сервісу, конфігурації, варіанти завдань, критерії оцінювання та форми подання результатів.

14. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова (основна):

1. Кожевніков Г. К., Ящун Т. В., Громов Є. В. Хмарні технології [Електронний ресурс] : навчально-методичний посібник. Харків : Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», 2023. 113 с.
2. Erl T., Monroy E. B. Cloud Computing: Concepts, Technology, Security, and Architecture. 2nd ed. Pearson, 2023. 608 p. ISBN 978-0-13-805225-6.
3. Burns B., Beda J., Hightower K., Evenson L. Kubernetes: Up and Running. 3rd ed. O'Reilly Media, 2022. 328 p. ISBN 978-1-098-11020-8.
4. Aniche M. Effective Software Testing: A Developer's Guide. Manning Publications, 2022. 328 p. ISBN 978-1-63343-993-1.
5. Kane S. P., Matthias K. Docker: Up & Running. 3rd ed. O'Reilly Media, 2023. 418 p. ISBN 978-1-098-13181-4.
6. Arundel J., Domingus J. Cloud Native DevOps with Kubernetes. 2nd ed. O'Reilly Media, 2022.
7. Burns B., Villalba E., Strebel D., Evenson L. Kubernetes Best Practices. 2nd ed. O'Reilly Media, 2023.
8. Martin A., Hausenblas M. Hacking Kubernetes: Threat-Driven Analysis and Defense. O'Reilly Media, 2021. ISBN 978-1-492-08172-2.
9. Ford N., Richards M., Sadalage P., Dehghani Z. Software Architecture: The Hard Parts. O'Reilly Media, 2021.
10. Hohpe G. Cloud Strategy: A Decision-Based Approach to Successful Cloud Migration. O'Reilly Media, 2023.
11. Krief M. Learning DevOps. 2nd ed. Packt Publishing, 2022.
12. Richards M., Ford N. Fundamentals of Software Architecture: An Engineering Approach. 2nd ed. O'Reilly Media, 2025. ISBN 978-1-098-15551-1.
13. Kleppmann M., Riccomini C. Designing Data-Intensive Applications. 2nd ed. O'Reilly Media, 2026.
14. Newman S. Building Microservices: Designing Fine-Grained Systems. 2nd ed. O'Reilly Media, 2021.

Додаткова:

1. Souppaya M., Scarfone K., Dodson D. Secure Software Development Framework (SSDF) Version 1.1: Recommendations for Mitigating the Risk of Software Vulnerabilities. NIST SP 800-218. National Institute of Standards and Technology, 2022. DOI: 10.6028/NIST.SP.800-218.
2. OpenAPI Initiative. OpenAPI Specification [Електронний ресурс]. Version 3.1.1. 24 October 2024. URL: <https://spec.openapis.org/oas/v3.1.1.html>
3. ISO/IEC 25010:2023. Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Product quality model. Geneva : ISO, 2023.
4. ISO/IEC 22123-1:2023. Information technology – Cloud computing – Part 1: Vocabulary. Geneva : ISO, 2023.

5. ISO/IEC 22123-2:2023. Information technology – Cloud computing – Part 2: Concepts. Geneva : ISO, 2023.
6. ISO/IEC 22123-3:2023. Information technology – Cloud computing – Part 3: Reference architecture. Geneva : ISO, 2023.
7. ISO/IEC TR 29119-6:2021. Software and systems engineering – Software testing – Part 6: Guidelines for the use of ISO/IEC/IEEE 29119 in agile projects. Geneva : ISO, 2021.

15. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Docker Docs. Docker Engine [Електронний ресурс]. URL: <https://docs.docker.com/engine/> (дата звернення: 26.08.2026).
2. Docker Docs. Docker Compose [Електронний ресурс]. URL: <https://docs.docker.com/compose/> (дата звернення: 26.08.2026).
3. Kubernetes Documentation. Concepts [Електронний ресурс]. URL: <https://kubernetes.io/docs/concepts/> (дата звернення: 26.08.2026).
4. GitHub Docs. GitHub Actions [Електронний ресурс]. URL: <https://docs.github.com/actions> (дата звернення: 26.08.2026).
5. Postman Docs. Writing tests and assertions [Електронний ресурс]. URL: <https://learning.postman.com/docs/tests-and-scripts/write-scripts/test-scripts/> (дата звернення: 26.08.2026).

ДОДАТОК А

К Р И Т Е Р І Ї

оцінювання досягнутих результатів навчання здобувачів вищої освіти Національного транспортного університету

А.1 Загальні положення

Досягнуті результати навчання з кожної навчальної дисципліни за семестр оцінюють балами від 1 до 100: результати роботи здобувачів вищої освіти протягом семестру – балами від 1 до 60, відповіді на екзамені або заліку – від 1 до 40. Розподіл балів для оцінювання результатів роботи здобувачів вищої освіти протягом семестру за кожною дисципліною встановлюють розробники робочих програм.

Індивідуальне завдання у вигляді курсової роботи / проєкту, циклу розрахунково-графічних / графічних / розрахункових робіт та практику оцінюють окремо балами від 1 до 100.

Загальна семестрова оцінка з дисципліни є сумою балів, отриманих під час контролю протягом семестру, та балів, отриманих під час підсумкового контролю (на екзамені або заліку).

Здобувач вищої освіти може бути допущений до підсумкового контролю (екзамену або заліку) тільки після зарахування модульних контрольних робіт, а також виконання індивідуального завдання, яке передбачене освітньою програмою та навчальним планом.

Таблиця А.1 – Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності за формами організації освітнього процесу	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), циклу РГР / РР / ГР	для заліку, контрольної роботи
90–100	A	відмінно	зараховано
82–89	B	добре	
74–81	C		
64–73	D	задовільно	
60–63	E		
35–59	FX	незадовільно (з можливістю повторного складання)	не зараховано (з можливістю повторного складання)
1–34	F	незадовільно (з обов’язковим повторним вивченням дисципліни)	не зараховано (з обов’язковим повторним вивченням дисципліни)

Критерії оцінювання:

«відмінно» – здобувач вищої освіти демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, достовірний рівень розвитку умінь та навичок, правильне й обґрунтоване формулювання практичних висновків, уміння приймати необхідні рішення в нестандартних ситуаціях, вільне володіння науковими термінами, аналізує причинно-наслідкові зв'язки;

«добре» – здобувач вищої освіти демонструє повні знання навчального матеріалу, але допускає незначні пропуски фактичного матеріалу, вміє застосувати його щодо конкретно поставлених завдань, у деяких випадках нечітко формулює загалом правильні відповіді, допускає окремі несуттєві помилки та неточності;

«задовільно» – здобувач вищої освіти володіє більшою частиною фактичного матеріалу, але викладає його не досить послідовно і логічно, допускає істотні пропуски у відповіді, не завжди вміє інтегровано застосувати набуті знання для аналізу конкретних ситуацій, нечітко, а інколи й неправильно формулює основні теоретичні положення та причинно-наслідкові зв'язки;

«незадовільно» – здобувач вищої освіти не володіє достатнім рівнем необхідних знань, умінь, навичок, науковими термінами.

А.2 Критерії оцінювання досягнутих результатів навчання при проведенні підсумкового контролю (екзамену, заліку)

Екзаменаційна (залікова) оцінка (від 1 до 40 балів) складається із суми балів, виставлених екзаменатором / лектором за відповіді здобувача на кожне із запитань екзаменаційного білета / завдання або запитання для заліку.

Максимальну кількість балів, яку можна отримати на екзамені / заліку, розподіляють між запитаннями екзаменаційного білета / завданнями або запитаннями для заліку.

Кількість запитань (завдань) та розподіл балів між ними визначає розробник робочої програми.

Відповідь на запитання оцінюють таким чином (приклад для оцінювання відповіді на одне запитання балами від 0 до 15):

від 12 до 15 балів виставляють здобувачу, який надав повну, у логічно правильній послідовності відповідь, яка свідчить про всебічні, систематизовані та глибокі знання з поставленого запитання в обсязі програми навчальної дисципліни; демонструє здатність здобувача вільно оперувати здобутими знаннями: диференціювати та інтегрувати їх, відтворювати та аналізувати отриману інформацію, робити обґрунтовані висновки та узагальнення, виявляти й відстоювати власну позицію, переконливо висловлювати думку та чітко формулювати відповідь. Як правило, таку оцінку отримує здобувач, який відповів на запитання не менше ніж на 90 %. Відповідь оцінюють у максимальну кількість балів тільки за умови надання вичерпної відповіді на запитання;

від 8 до 11 балів виставляють здобувачу, який надав досить повну, без суттєвих неточностей, у логічно правильній послідовності відповідь, яка свідчить про ґрунтовні та систематизовані знання з поставленого запитання в обсязі програми навчальної дисципліни; демонструє здатність здобувача

впевнено оперувати здобутими знаннями: відтворювати та аналізувати отриману інформацію, пояснювати основні закономірності, робити висновки, чітко висловлювати думку та формулювати відповідь. Як правило, таку оцінку отримує здобувач, який відповів на запитання на 70–90 %;

від 4 до 7 балів виставляють здобувачу, який надав не зовсім повну, із неточностями та окремими незначними помилками, в основному у правильній послідовності відповідь, яка свідчить про задовільні знання з поставленого запитання в обсязі програми навчальної дисципліни, демонструє здатність здобувача відтворювати основний матеріал відповідно до поставленого запитання. Як правило, таку оцінку отримує здобувач, який відповів на запитання на 50–70 %;

від 0 до 3 балів виставляють здобувачу, який надав фрагментарну, із суттєвими неточностями та принциповими помилками відповідь, яка свідчить про неповноту знань з поставленого запитання в обсязі програми навчальної дисципліни, демонструє наявність у здобувача утруднень при відтворенні інформації відповідно до поставленого запитання. Як правило, таку оцінку отримує здобувач, який відповів на запитання менше ніж на 50 %.

А.7 Критерії оцінювання індивідуального завдання – контрольної роботи (для заочної форми здобуття вищої освіти) визначають на розсуд розробника методичних вказівок до виконання такого індивідуального завдання. Загальну оцінку виставляють тільки за національною шкалою відповідно до таблиці А.1.